



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“EVALUACION DE DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE Y RECONSTITUYENTE ORGÁNICO
NATURAL EN *Cavia porcellus* (CUYES) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

EDGAR JAVIER CRUZ ORELLANA

Riobamba-Ecuador

2015

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Dr. Byron Leoncio Díaz Monroy. PhD.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 24 de Noviembre del 2015.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. ICTIOVIT	3
1. <u>Generalidades</u>	3
2. <u>Aceite de hígado de bacalao</u>	3
B. ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES (AGE)	3
1. <u>Los beneficios del omega 3</u>	5
2. <u>Relación entre ácidos omega-6 y omega-3</u>	5
3. <u>Fuentes de ácidos grasos</u>	6
4. <u>Mecanismo de acción de los ácidos grasos</u>	7
C. IMPORTANCIA DEL CUY	8
D. DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN ACTUAL	9
E. CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DEL CUY	10
F. CICLO REPRODUCTIVO DEL CUY	10
G. LA CRIANZA DEL CUY PASO A PASO	11

1. <u>Empadre</u>	11
2. <u>Gestación</u>	11
3. <u>Parto</u>	12
4. <u>Lactancia</u>	12
5. <u>Recría</u>	13
6. <u>Engorde</u>	13
H. COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRICIONAL DE LA CARNE	14
I. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DIGESTIVA	14
J. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES	15
1. <u>Proteína y aminoácidos</u>	18
2. <u>Fibra</u>	19
3. <u>Energía</u>	19
4. <u>Grasa</u>	20
5. <u>Minerales</u>	20
6. <u>Vitaminas</u>	20
a. La vitamina A	21
b. Vitamina D	22
c. Vitamina C	22
K. CONSUMO DE ALIMENTO	22
L. INVESTIGACIONES REALIZADAS EN COBAYOS UTILIZANDO ACEITE DE PESCADO	24
1. <u>Aplicaciones de omega-3 en diversas especies domesticas</u>	24
III. MATERIALES Y MÉTODOS	27
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	27

B. UNIDADES EXPERIMENTALES	27
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	27
1. <u>Materiales</u>	27
2. <u>Equipos</u>	28
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	28
1. <u>Esquema del experimento</u>	29
2. <u>Composición de la ración experimental</u>	29
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	30
1. <u>Parámetros productivos</u>	30
2. <u>Análisis económico</u>	30
F. ANALISIS ESTADISTICOS Y PRUEBAS DE SEPARACIÓN DE MEDIAS	30
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	31
1. <u>Descripción del experimento</u>	31
2. <u>Programa sanitario</u>	33
H. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	33
1. <u>Peso inicial</u>	33
2. <u>Peso final</u>	33
3. <u>Ganancia de peso</u>	33
4. <u>Consumo de balanceado</u>	34
5. <u>Consumo de forraje</u>	34
6. <u>Consumo total de alimento</u>	34
7. <u>Conversión alimenticia</u>	34
8. <u>Costo/kg de ganancia de peso</u>	34

9. <u>Mortalidad</u>	35
10. <u>Peso de la canal</u>	35
11. <u>Rendimiento a la canal</u>	35
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
A. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE, MEDIANTE EL USO DE DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE Y RECONSTITUYENTE ORGANICO NATURAL.	36
1. <u>Peso inicial</u>	36
2. <u>Peso final</u>	36
3. <u>Ganancia de peso</u>	39
4. <u>Consumo de alfalfa</u>	39
5. <u>Consumo de concentrado</u>	42
6. <u>Consumo total de materia seca</u>	43
7. <u>Conversión alimenticia</u>	43
8. <u>Costo/Kg de ganancia de peso</u>	47
9. <u>Mortalidad</u>	47
10. <u>Peso de la canal</u>	47
11. <u>Rendimiento a la canal</u>	48
B. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS DE CUYES DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO – ENGORDE DE ACUERDO AL SEXO.	53
1. <u>Peso inicial</u>	53
2. <u>Peso final</u>	53
3. <u>Ganancia de peso</u>	55

4. <u>Consumo de alfalfa</u>	55
5. <u>Consumo de concentrado</u>	56
6. <u>Consumo total de materia seca</u>	56
7. <u>Conversión alimenticia</u>	56
8. <u>Costo/Kg de ganancia de peso</u>	57
9. <u>Mortalidad</u>	58
10. <u>Peso de la canal</u>	58
11. <u>Rendimiento a la canal</u>	58

C. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES TRATADOS CON DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE Y RECONSTITUYENTE ORGANICO NATURAL DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	58
--	----

V. <u>CONCLUSIONES</u>	61
------------------------	----

VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	62
----------------------------	----

VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	63
-------------------------------	----

ANEXOS	69
--------	----

LISTA DE CUADROS

No.	Pág.
1. CROMATOGRAFIA DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE PESCADO.	8
2. PARAMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS.	10
3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	16
4. REQUERIMIENTOS DE LISINA Y AMINOÁCIDOS AZUFRADOS PARA CUYES EN CRECIMIENTO Y ACABADO.	19
5. VITAMINAS INDISPENSABLES REQUERIDAS POR LOS ANIMALES.	21
6. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN GUANO.	27
7. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	29
8. DIETA EXPERIMENTAL.	29
9. ESQUEMA DEL ADEVA.	31
10. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE <i>Cavia porcellus</i> (CUYES), TRATADOS CON DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE Y RECONSTITUYENTE ORGANICO NATURAL DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	37
11. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE <i>Cavia porcellus</i> (CUYES), DE ACUERDO AL SEXO DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	54

12. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE *Cavia porcellus* (CUYES), TRATADOS CON DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE Y RECONSTITUYENTE ORGANICO NATURAL DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

LISTA DE GRÁFICOS

No.	Pág.
1. Peso final en Cuyes, tratados con diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.	38
2. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso de Cuyes machos, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.	40
3. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso de Cuyes hembras, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.	41
4. Consumo total de alimento en Cuyes, tratados con diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.	44
5. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en Cuyes machos, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.	45
6. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en Cuyes hembras, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Bioestimulante y	46

Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

7. Tendencia de la regresión para el peso a la canal en Cuyes machos, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

49

8. Tendencia de la regresión para el peso a la canal en Cuyes hembras, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

50

9. Tendencia de la regresión para el rendimiento a la canal en Cuyes machos, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

51

10. Tendencia de la regresión para el rendimiento a la canal en Cuyes hembras, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

52

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Análisis de varianza de las características productivas de *Cavia porcellus* (Cuyes), tratados con diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico Natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.
2. Análisis de varianza de las características de la canal de *Cavia porcellus* (Cuyes), tratados con diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico Natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.
3. Análisis de varianza de la regresión de las características productivas de Cuyes machos, en función de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico Natural aplicados durante las etapas de Crecimiento y Engorde.
4. Análisis de varianza de la regresión de las características productivas de Cuyes hembras, en función de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico Natural aplicados durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

**“EVALUACION DE DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE Y
RECONSTITUYENTE ORGÁNICO NATURAL EN *Cavia porcellus* (CUYES) EN LA
ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”**

Cruz, E.¹; Díaz, H.²; Zurita, M.²
ESPOCH – FAC. CC. PECUARIAS
Panamericana Sur Km 1 ½
Teléfono 2965-068, Riobamba – Ecuador

RESUMEN

En el Criadero “La Dolorosa”, ubicado en el Barrio la Dolorosa del Cantón Guano, en la Provincia de Chimborazo, se estudió el efecto de la utilización de tres niveles (0,20; 0,40; 0,60 ml), de bioestimulante y reconstituyente orgánico natural, para ser comparado con un tratamiento control, se aplicó un Diseño Completo al Azar (DCA) en arreglo combinatorio de dos factores donde el factor A, fueron los niveles de Ictiovit, y factor B, el sexo, con 5 repeticiones y el Tamaño de la Unidad Experimental (TUE) fue de 2 animales por poza. Determinándose que con la utilización de 0,40 ml de Ictiovit alcanzaron mejores pesos finales (1355,80 g), incrementos de pesos (1013,80 g), eficiencia en la conversión alimenticia (4,12), pesos a la canal (1132,75 g), así como el rendimiento a la canal con promedios de 83,91 %, sin que se incremente el consumo de alimento, presentando también menores costos de producción y la mayor rentabilidad económica (B/C 1,68), que con el resto de tratamientos. En base al Factor sexo el peso de los cuyes al final no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$) entre los tratamientos, pero si encontrando pequeñas diferencias numéricas ya que los cuyes machos alcanzaron un peso final de 1172,70 g mientras que las hembras registraron un peso final promedio de 1164,00 g, por lo tanto la utilización Ictiovit como promotor de crecimiento no afectó el comportamiento biológico de los cuyes. Por tal razón se recomienda utilizar 0,4 ml de Ictiovit como promotor de crecimiento en cuyes, durante la etapa de crecimiento y engorde, ya que presentó los mejores resultados productivos y económicos.

ABSTRACT

In the hatchery La Dolorosa, located at "La Dolorosa" neighborhood of Cantón Guano, province, of Chimborazo, the effect of usage of the use three levels (0,20; 0,40; 0,60 ml), of bio-estimulant and restorative natural organic was used, to be compared with a control treatment, applying a complete random design (CRD) IN combination arrangement of two factors, where the factor A, were the levels of Ictiovit, and the factor B, sex with 5 repetitions and the size of the Experimental Unit (SEU) was of two animals by pond.

Determining with the use of 0,40 ml of Ictiovit reached the best final weights (1355,80 g), increases of weight (1013,80 g), efficiency in feed conversion (4,12), weight without guts (1132,75 g), as well as performance of guinea pig without guts with averages of 83,91%, without food consumption is increased, presenting also lower costs of production and higher economic returns (B/C 1,68), that with the others treatments. Based on the sex factor the weight of the guinea pigs did not present statistical differences ($W > 0,05$) between treatments but small numerical differences were found since Guinea Pigs males reached 1172,70 g weight, while females recorded a final average weight of 1164,00 g therefore use Ictiovit as a growth promoter not affect the biological behavior of Guinea pigs. For this reason it is recommended 0,40 ml of Ictiovit during the stage of growth and fattening because it presented the best productive and economic results.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

I. INTRODUCCIÓN

El cuy es una especie originaria de los andes y constituye una de las fuentes más importantes de proteína animal para la alimentación humana, así mismo genera ingresos, es por ello muy importante conocer el comportamiento, características productivas y reproductivas para dar un uso eficiente a este recurso.

La carne de cuy es utilizada en la alimentación como fuente importante de proteína de origen animal; muy superior a otras especies, bajo contenido de grasas: colesterol y triglicéridos, alta presencia de ácidos grasos Linoléico y Linolénico esenciales para el ser humano que su presencia en otras carnes son bajísimos o casi inexistentes, con lo cual se aporta a la soberanía alimentaria.

La población estimada de cuyes, ha tenido un crecimiento muy lento debido a la poca importancia que el Estado Ecuatoriano ha dado a esta producción pecuaria, por lo que la producción caviícola ha sufrido de carencia de soporte técnico, falta de recursos para la investigación y por lo tanto deficiente tecnología apropiada para sustentar y mejorar los índices de productividad.

Sin embargo, en la actualidad se busca nuevas alternativas de producción de orden biológico que no conlleven costos de inversión y producción altos, considerando además que la producción de cuyes en nuestro país en el último quinquenio ha alcanzado niveles de crecimiento considerables debido a que a más de la demanda interna de esta carne, también existe un mercado internacional creciente.

Esto ha generado que en Ecuador sean comunes los criaderos de tamaño medio y comercial; provocando además un creciente interés de los productores por adoptar conocimientos y tecnologías apropiadas para mejorar sus índices productivos e incrementar sus ingresos.

Cabe mencionar también que con el respaldo de ONGs y las empresas privadas se han desarrollado Ferias Nacionales del Cuy, evento que estimula a los

criadores ecuatorianos para lograr producir animales de excelente calidad, lo que conlleva a la búsqueda de alternativas que permitan lograr una producción más eficiente, como es el caso de la utilización de compuestos orgánicos bioestimulantes y reconstituyentes del organismo, especialmente los formados por aceite de hígado de bacalao, vitaminas y ácidos grasos poliinsaturados, que actúa como un estimulante metabólico, mejorador de la conversión alimenticia, acelerador del engorde, suplemento nutricional. Adyuvante en el tratamiento de enfermedades parasitarias e infecciosas, reconstituyente y revigorizante orgánico. Por lo anteriormente expuesto en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Aplicar diferentes dosis de un bioestimulante y reconstituyente orgánico, (0,20; 0,40; 0,60 ml), y analizar el rendimiento productivo de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.
- Determinar la mejor dosis de uso de un bioestimulante y reconstituyente orgánico en la etapa de crecimiento engorde.
- Determinar el costo de producción de cada tratamiento, y por ende la rentabilidad, mediante el indicador de beneficio/costo.

I. REVISIÓN DE LITERATURA

A. ICTIOVIT

1. Generalidades

Ictiovit es aceite de hígado de bacalao genuino esterilizado y estabilizado naturalmente con Tocoferol (Vit. E) y BHT (bihidroxitolueno) como antioxidantes.

Contiene 750 UI/g de vitamina A, 75 UI/g de vitamina D, y una proporción de ácidos grasos poli insaturados (5 y 6 dobles enlaces); desarrollado como estimulante metabólico, mejorador de la conversión alimenticia, acelerador del engorde, suplemento nutricional. (Life 2012).

2. Aceite de hígado de bacalao

Rojas, S. (2008), indica que los ácidos grasos esenciales, son llamados así porque el cuerpo los necesita para mantener la buena salud. El aceite de hígado de bacalao se compone de los mismos ácidos grasos que el aceite de pescado omega 3, es decir, EPA y DHA, con la adición de vitamina A y D. Los beneficios del aceite de hígado de bacalao son los mismos beneficios que se derivan del omega 3, esto es, para el cerebro, el sistema circulatorio, es anti-inflamatorio, etc., más los beneficios propios de las vitaminas A y D.

El aceite de hígado de bacalao, también llamado *oleum morrhuae*, es como su nombre indica [aceite](#) extraído de [hígados](#) de [bacalao](#). Es un [suplemento dietético](#), administrado comúnmente en el pasado a los [niños](#). (Rojas, S. 2008).

B. ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES (AGE)

Carrero, J. (2005), señala que se llaman AGE a los que no pueden ser sintetizados en el organismo, por lo que se les tiene que obtener por medio de la dieta.

Existen dos AGE: el ALA que forma parte de la familia de ácidos grasos omega-3 y AL que forma parte de la familia de ácidos grasos omega -6. Ambos son necesarios para la estructura de la membrana celular y dado que son insaturados, ayudan a mantener las membranas flexibles. Son precursores de los eicosanoides que afectan varios procesos biológicos, incluyendo la agregación ó coagulación de plaquetas de sangre y la contracción de vasos sanguíneos; también ayudan a conservar las capas de la piel e intervienen en el metabolismo del colesterol. (Carrero, J. 2005).

Baltazar, C. (2000), manifiesta que el ácido graso omega-9 o ácido oleico tiene sólo un doble enlace en su estructura y está presente en el aceite de oliva, canola, aceitunas, almendras, avellanas, nueces, paltas y en grasas de origen animal. Este ácido graso tiende a disminuir niveles de LDL sin afectar el HDL. Se estima que un consumo adecuado de grasa omega-9 junto a una disminución de las grasas saturadas tiene un efecto beneficioso en la salud.

Politi, L. et al., (2001), reporta que el ácido graso o ácido oleico no es esencial, los humanos pueden sintetizarlo, no requiere estar presente en la dieta, no ocurre lo mismo con los ácidos grasos omega-6 y omega-3, ya que el organismo no los sintetiza. De esta forma, los ácidos grasos como el AL y el ALA son esenciales, por cuanto la dieta debe contenerlos en proporciones adecuadas ya que su carencia en la ingesta produce serias alteraciones metabólicas.

En teoría, algunos animales pueden convertir el ALA en ácidos grasos EPA y DHA en una forma relativamente eficiente. Sin embargo, otros tienen una habilidad muy limitada. Los peces y los humanos están en esta categoría porque sólo hay una conversión de alrededor de 5% de ALA a EPA y menos de 0.5% a DHA en el caso de humanos. (Politi, L. et al., 2001).

Crawford, M. (2000), indica que entre los beneficios se encuentran:

- Bajan los triglicéridos.
- Elevan el colesterol bueno o HDL.

- Previenen ciertas arritmias.
- Previenen la formación de trombos.
- Favorecen la vasodilatación.

Los ácidos grasos poliinsaturados como el ácido araquidónico (AA) presentes en los aceites de maíz, soya y girasol, tienden a reducir tanto las Lipoproteínas de Baja Densidad (LDL) como las Lipoproteínas de Alta Densidad (HDL) en la sangre. (Crawford, M. 2000).

1. Los beneficios del omega 3

Arvindakshan, M., et al. (2003), menciona a continuación los múltiples beneficios que ofrece el omega 3:

- Sistema nervioso en perfectas condiciones.
- Mejora la visión.
- Previene y trata la depresión.
- Ayuda al completo desarrollo del cerebro y sistema nervios de los recién nacidos y de bebés lactantes.
- Sistema cardiovascular más sano.
- Disminuye los niveles de los triglicéridos.
- Disminuye la inflamación en todo el cuerpo.
- Reduce la artritis.

2. Relación entre ácidos omega-6 y omega-3

Peet, M. (2006), manifiesta que uno de los principales problemas de la moderna dieta industrializada radica en el desequilibrado aporte de omega-6 respecto a los omega omega-3. Esto se explica por el masivo consumo de productos de cría animal estabulada y de aceites procesados industrialmente refinados, dado que estos procesos hacen intensivo el uso de fuentes vegetales ricas en omega-6 (maíz, soya, girasol) y descartan las tradicionales fuentes de omega-3 (pasturas naturales), el desequilibrio alcanza proporciones alarmantes.

Bernardini, E. (1991), menciona que los ácidos grasos omega -6 son esenciales, pero tienden a consumirse en exceso en las dietas modernas. Se ha demostrado que los ácidos grasos omega omega-6: omega omega-3, no sólo se deben tomar en cantidades suficientes, también hay que guardar una cierta proporción entre ambos.

Arvindakshan, M. et al., (2003), señala que otro estudio encontró un 80% de omega-6 en los ácidos grasos insaturados que ingieren los estadounidenses, contra 65% de los franceses, 50% de los japoneses y 22% de los esquimales, estos últimos consumen 3 veces más omega-3 que omega-6.

Chapman, A y Hall, L. (1999), indica que por cuestión de costos, los modernos procesos industriales se realizan básicamente aceites poli insaturados ricos en omega-6, dado que poseen más enlaces libres, en presencia de temperatura y oxígeno estos ácidos grasos dan lugar a moléculas reactivas (radicales libres, oxicolesterol).

Según Romero, P (2000), los distintos estudios relacionan el exceso en el consumo de los ácidos grasos omega-6 con enfermedades cardiovasculares, cáncer y patologías relacionadas con procesos inflamatorios e inmunológicos; dichos estudios evidencian efectos benéficos por el simple incremento en la ingesta de los ácidos grasos omega-3.

En problemas cardiovasculares, el consumo 4:1 entre omega -6 y omega -3 está relacionado a un 70% de disminución de la mortalidad de los pacientes estudiados. En cáncer de colon, el consumo de una relación 2,5:1 entre omegas reduce la proliferación de células tumorales; no así la relación 4:1.

3. Fuentes de ácidos grasos

Baltazar, C. (2000) menciona que las fuentes más importantes son los pescados azules, como la sardina, que tiene 1:7 entre omega-6 y omega-3. Las mejores alternativas en el mundo vegetal son la chía o salvia hispánica, el lino y las

semillas de calabaza. En general, desequilibran menos la proporción las carnes de animales criados con pasto que los criados con grano.

Los ácidos grasos omega-3 denominados EPA y DHA abundan en los pescados de agua fría, como caballa, salmón, atún albacora, sardinas y trucha de lago entre otros, los que tienen altos niveles de grasas saludables. (Peet, M. 2006).

Valenzuela, A y Nieto, S. (2001), señala que entre los vegetales, la linaza con 58% de aceite es considerada como la fuente más y sigue en orden de importancia el sachá inchi con 54% de aceite. Las semillas de colza, la soya, el germen de trigo y las nueces contienen entre un 7 y un 13% de ALA.

Las verduras como una buena fuente de ALA (por ejemplo, espinaca, lechuga), aunque su contenido graso es bastante bajo. La carne de origen animal, particularmente la de rumiantes, y los productos lácteos también proporcionan ALA en menores cantidades. (Valenzuela, A y Nieto, S. 2001).

En cuanto a EPA y DHA, las fuentes más ricas son los aceites de pescado y el pescado azul. El alto contenido de DHA y EPA en el pescado, (cuadro 1), es consecuencia del consumo de fitoplancton (rico en AGPI -3), que contribuye a la adaptación de los peces a las aguas frías. El contenido de AGPI -3 de alrededor de 30% (60% EPA y 40% DHA) varía en función de la especie de pescado, su localización, la estación del año y la disponibilidad de fitoplancto. (Peet, M. 2006).

4. Mecanismo de acción de los ácidos grasos

Romero, P (2000), indica que aún no está claro el mecanismo mediante el cual los ácidos grasos omega-3 ejercen su efecto protector. Se han propuesto varios posibles mecanismos, entre ellos se ha descrito la capacidad que tienen estos ácidos grasos para influenciar en la coagulación sanguínea y la trombosis, el perfil de los lípidos plasmáticos, la presión sanguínea, la arritmia y la inflamación.

Connor, W. (2000), reporta que cuando las células vasculares sufren algún tipo de daño, se desencadena el proceso de agregación plaquetaria. Los intermediarios derivados del metabolismo de los AGPI -3 son menos protrombóticos y vasoconstrictores que los derivados procedentes del -6. El contenido en ácidos grasos de las plaquetas origina la producción de tromboxano A2 a partir de la familia omega -6, o de tromboxano A3 a partir de la familia omega-3. Este último posee un efecto proagregante menor que el tromboxano A2, reduciendo, por tanto, la agregación plaquetaria y la trombosis.

Los aceites de pescado suelen producir un aumento en el colesterol ligado a HDL de un 10%, aunque éste depende del alimento y de las cantidades de omega -3 ingeridas. (Chapman, A y Hall, L. 1999).

Cuadro 1. CROMATOGRAFÍA DE ÁCIDOS GRASOS DEL ACEITE DE PESCADO.

ÁCIDO GRASO	Cn:m	CONTENIDO (%)
Eicosapentaenoico (EPA)	20:5	20,94
Docosahexaenoico(DHA)	22:6	12,53
TOTAL EPA + DHA		33,47
Linolénico (-3)	18:3	ND
Linoleico (-6)	18:2	0,79
Oleico (-9)	18:1	18,13
ND: No Detectado		
ACIDOS GRASOS		%
RESUMEN	Saturados	28,18
	Monoinsaturados	25,21

ND: No Detectato.

Laboratorios del Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (LABS-ITP).

C. IMPORTANCIA DEL CUY

Aliaga, L. (2001), manifiesta que el cuy por ser una especie muy rustica y porque su alimentación es variada se lo encuentra casi en todo Sudamérica como manifiesta, es una especie originaria de la zona Andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia, es un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos, se cría fundamentalmente con el objeto de aprovechar su carne. También es conocido con los nombres de cobayo, curí, conejillo de indias y en países de habla inglesa como guinea pig.

Los cobayos poseen una vida no muy amplia, por ser una especie precoz, además un amplio rango de alimentación y metabolismo de alimentación como manifiesta, la vida del cuy puede llegar a los 4 años y como máximo de 7-8 años. Sus hábitos alimenticios son diurnos y nocturnos, lo cual es ventajoso para su rápido crecimiento hasta alcanzar el tamaño adulto. Come sobre todo forraje verde en cautiverio se le da también concentrados para acelerar su crecimiento. (Aliaga, L. 2001).

D. DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN ACTUAL

Antunez, M. (1999), reporta que la rusticidad del cuy hace que esta especie animal se adapte en altitudes que otras especies animales no lo pueden hacer, el hábitat del cuy es muy extenso, se han detectado numerosos grupos en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Noroeste de Argentina y norte de Chile, distribuidos a lo largo del eje de la cordillera andina. Posiblemente el área que ocupan el Perú y Bolivia fue el hábitat nuclear del género *Cavia*. Este roedor

vive por debajo de los 4 500 metros sobre el nivel del mar, y ocupa regiones de la costa y la selva alta.

El hábitat del cuy silvestre, según la información zoológica, es todavía más extenso. Ha sido registrado desde América Central, el Caribe y las Antillas hasta el sur de Brasil, Uruguay y Paraguay en América del Sur. En Argentina se han reconocido tres especies que tienen como hábitat la región andina. La especie *Cavia apereatschudii* se distribuye en los valles interandinos del Perú Bolivia y noroeste de la Argentina; la *Cavia apereaaperea* tiene una distribución más amplia que va desde el sur de Brasil, Uruguay hasta el noroeste de la Argentina; y la *Cavia porcellus* o *Cavia cobaya*, que incluye la especie domesticada, también se presenta en diversas variedades en Guyana, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. (Antunez, M. 1999).

E. CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DEL CUY

Las características productivas de cuy se exponen en el (cuadro 2).

Cuadro 2. PARAMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS.

Parámetros	Cantidad
Fertilidad	98%
Número de crías promedio	2 a 3 animales/parto
Número de partos por año	4 a 5
Periodo de gestación	67 días
Promedio de ciclo estral	18 días
Peso promedio al nacimiento	103,3 g
Peso promedio al destete (14 días)	204,4 g
Peso promedio a los 56 días	539,8 g

Peso del macho al empadre (112 días)

1200 g

Fuente: Aliaga, L. (2001).

F. CICLO REPRODUCTIVO DEL CUY

Palomino, M. (2002), señala que para empezar la cría se debe conseguir 10 ò 12 hembras un macho. Para el apareamiento es mejor que los machos tengan por lo menos seis meses de edad y las hembras tres meses.

Las hembras entran en celo durante 8 a 10 horas cada 18 días, pero este intervalo puede variar desde 15 hasta 20 días. El primer celo ocurre a las 2 horas des pues del parto. La gestación de las crías dura 67 días; las crías maman durante un mes. Cada hembra tiene cuatro a cinco partos por año.

Se pueden separar las hembras preñadas del macho. Pocos días antes del parto cada hembra es trasladada a una poza donde debe estar sola para evitar que las crías se maltraten.

Las crías se separan de su madre a los 15 días. Si las crías permanecen más de 30 días, las crías machos pueden cruzar con su madre lo cual no es recomendable. (Palomino, M. 2002).

G. LA CRIANZA DEL CUY PASO A PASO

Beck, S. (1997), reporta que las fases en la crianza de cuy se dividen en 3 momentos importantes, los mismos que son: empadre, gestación y parto.

1. Empadre

Muscari, J. (1993), indica que cuando los cuyes alcanzan la pubertad, están en capacidad de reproducirse. Se llama pubertad a la edad en la cual la hembra presenta su primer celo y los machos ya pueden cubrir la hembra. En las hembras la edad óptima de empadre es de 3 meses, pudiendo ser útiles para fines reproductivos hasta los 18 meses de vida. Los machos deben iniciarse en la reproducción a los 4 meses, siendo esta la edad optima de empadre. El empadre

es la acción de juntar al macho con la hembra para iniciar el proceso de la reproducción.

La densidad de empadre y la capacidad de carga en machos deben manejarse conjuntamente para tomar la decisión de manejo que debe tenerse en una explotación de cuyes. En este proyecto, la relación de empadre que se maneja en reproducción es de 1 macho y 10 hembras. (Muscari, J.1993).

2. Gestación

Chauca, L. (1997), manifiesta que el cuy es una especie poliéstrica y las hembras tienen la capacidad de presentar un celo postpartum asociado a una ovulación. La gestación o preñez dura aproximadamente 67 días (9 semanas). Se inicia cuando la hembra queda preñada y termina con el parto. La hembra gestante necesita estar en los lugares más tranquilos del cuyero, porque los ruidos o molestias pueden hacer que corran, se pongan nerviosas, se maltraten y por consiguiente se pueden provocar abortos. Para levantar o agarrar a las hembras preñadas, se debe proceder de la siguiente manera: con una mano sujetar al cuy por la espalda y con la otra mano y el antebrazo, el vientre del animal. No se debe coger a las hembras por el cuello porque al mantenerlas colgadas puede producirles un aborto.

3. Parto

Zaldívar, M. (1996), dicen que concluida la gestación se presenta el parto, el cual no requiere asistencia, por lo general ocurre por la noche y demora entre 10 y 30 minutos. El número de crías nacidas es en promedio 3 crías por madre. La madre ingiere la placenta y limpia a las crías, las cuales nacen completas, con pelo, los ojos abiertos y además empiezan a comer forraje a las pocas horas de nacidas. Las crías nacen muy bien desarrolladas debido al largo período de gestación. Nacen con los ojos y oídos funcionales, cubiertos de pelos y pueden desplazarse y comer forraje al poco tiempo de nacidas.

4. Lactancia

Muscari, J. (1993), indica que la lactancia o lactación es el período en el cual la madre da de lactar a su cría, tiene una duración de 2 semanas desde el momento del nacimiento hasta el momento del destete (puede durar hasta 20 días en casos especiales). Las crías comienzan a mamar inmediatamente después que nacen.

Las madres producen buena cantidad de leche durante las dos primeras semanas de nacidas las crías. Después de este tiempo casi no producen leche. Este se debe en parte a que las madres han quedado preñadas después del parto (aprovechamiento del celo post-parto). Un cuy nace pesando aproximadamente 100 gramos y deberá ser destetado a los 200 gramos, es decir una vez haya duplicado el peso con el que nació. Las crías no son tan dependientes de la leche materna como otras especies. Cuando las camadas son numerosas, las crías crecen menos, porque reciben menos leche. Por esta razón, se debe proporcionar un buen alimento a las reproductoras. (Zaldívar, M. 1996).

5. Recría

Altamirano, T (2010), señala que este periodo es el tiempo de transición entre el destete y el sexaje. Es esta etapa los cuyes destetados (macho y hembras) son llevados a espacios especiales por un espacio de 10 a 15 días, hasta completar un peso de 350 - 400 gramos. A ese tiempo pueden ser sexados para luego ser llevados a espacios de engorde. Esta etapa se produce una vez concluida la etapa del destete. En esta etapa se coloca a los cuyes del mismo [sexo](#) en [grupos](#) de 8 a 10 en pozas limpias y desinfectadas. Aquí se les debe proporcionar una [alimentación](#) de [calidad](#) y en cantidad para que tengan un [desarrollo](#) satisfactorio.

Esta fase tiene una duración de 45 a 60 días dependiendo de la línea y alimentación adecuada. Es recomendable no prolongar el [tiempo](#) de recría para evitar la pelea entre los machos las cuales pueden provocar heridas y malogran la calidad de las carcasas.

6. Engorde

Higaonna, O. (1999), reporta que al final de la recría se debe determinar el sexo y caracterizar al animal, a fin de poder identificarlo con relativa facilidad. El sexaje se realiza cogiendo a cada cría de espaldas y observando sus genitales. Se puede ver que las hembras presentan la forma de una “Y” en la región genital y los machos una especie de “i” claramente diferenciable. Si no sexan los cuyes a tiempo, habrán copulas prematuras entre familia y ello ocasionará el enanismo generacional en los cuyes, que es lo que sucede en la crianza familiar o artesanal.

Esta etapa comprende el periodo desde el sexaje hasta el momento de la saca, los animales se colocan en número de 10 a 15 cuyes del mismo sexo por nivel de jaula o poza, tomando en cuenta las dimensiones de la misma. La fase de engorde tiene una duración de 45 a 60 días dependiendo de la línea y alimentación empleada, es recomendable no prolongar por mucho tiempo, para evitar peleas entre los machos, las cuales causan heridas y malogran la calidad de la carcasa. Aquellos cuyes que tengan un déficit de peso, podrán ser castrados químicamente para un aumento de peso rápido. (Altamirano, T 2010).

H. COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRICIONAL DE LA CARNE

Estupiñán, E. (2003), manifiesta que la carne del cuy es rica en proteínas, contiene también minerales y vitaminas. El contenido de grasa aumenta con el engorde. La carne de cuy puede contribuir a cubrir los rendimientos de proteína animal de la familia. Su aporte de hierro es importante, particularmente en la alimentación de niños y madres.

I. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DIGESTIVA

Church, D. y POND, W. (1997), mencionan que especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión: la enzimática, a nivel del estómago e intestino delgado, y la microbial a nivel del ciego. Su mayor o menor actividad depende de

la composición de la ración alimenticia. Este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de alimentación.

Quijandra, B. (1994), dice que el cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza cecotrófia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína.

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego. Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en él parcialmente por 48 horas. (Quijandra, B. 1994).

Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas.

Chauca, L. (1997), menciona que la absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 por ciento del peso total.

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo.

Campos, J. (2003), señala que en el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver al alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. El ácido clorhídrico además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción.

En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión, aún son absorbidas la mayor parte del agua. Las vitaminas y otros micro elementos. Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana. (Chauca, L. 1997).

J. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Augustín, R. y Zaldívar, M. (1994), reporta que las necesidades nutricionales por unidad de peso corporal son mayores en cuyes jóvenes.

Los requerimientos nutritivos se indican en el (cuadro 3).

Cuadro 3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Nutrientes	Unidad	Etapa	
		Crecimiento	Engorde
Proteína	%	17	14
Energía digestible	Kcal/Kg	2500	2800
Fibra	%	10	18
Calcio	%	0,8	1
Fósforo	%	0,4	0,8

Magnesio	%	0,1	0,3
Potasio	%	0,5	1,4
Vitamina C	Mg	200	200
Tiamina	Mg	16,0	16,0
Vitamina K	Mg	16,0	16,0
Rivoflavina	Mg	16,0	16,0

Fuente: Agustín, R. y Zaldívar, M. (1994).

El consumo de alimento en porcentaje del peso vivo también es mayor con respecto a animales adultos. Naturalmente, el consumo total de alimento y de nutrientes es menor en animales jóvenes por su tamaño más pequeño.

En estas condiciones, los mejores incrementos de peso se logran desde la primera hasta la octava semana de edad.

El incremento es mínimo y hasta nulo cuando el animal es adulto. La etapa de engorde va desde la novena hasta la duodécima semana (Agustín, R. y Zaldívar, M. 1994).

Martínez, R. (2006), hace referencia a problemas de infertilidad y demora en la madurez sexual que pueden ser provocados por deficiencias de nutrientes durante el crecimiento, o cuando hay una sobrealimentación energética. Las necesidades energéticas de las hembras son más críticas durante el último tercio de la gestación, debido a un mayor desarrollo del feto durante esta etapa. Al igual que las otras etapas fisiológicas del cuy, la lactación exige un balance nutricional adecuado, con un incremento en sus requerimientos tanto de proteína como de energía, vitaminas y minerales, en razón a la producción de leche de la madre, para lo cual es necesario proveer de estos nutrientes a dichos animales para evitar pérdidas de peso y su repercusión en una futura preñez.

Chauca, L. (1997), explica que las necesidades nutricionales se refieren a los niveles de nutrientes que los cuyes requieren y que deben ser suplidos en su ración. Estas son necesidades para mantenimiento, producción, crecimiento, gestación y lactancia.

Las necesidades de mantenimiento tienen que ver con los procesos vitales, tales como la respiración, mantenimiento de la temperatura corporal, circulación sanguínea. En buenas condiciones, el animal se mantiene en equilibrio, sin ganar ni perder peso corporal. Cabe mencionar que los cuyes adultos o reproductores hacen dietas de mantenimiento en mayor proporción. El crecimiento está dado por el aumento en el peso corporal.

A medida de que los animales crecen, diferentes tejidos y órganos se desarrollan en índices diferenciales, por lo que la conformación de un animal recién nacido es diferente a la de un adulto; este desarrollo diferencial tiene, sin duda, algún efecto en las cambiantes necesidades nutricionales. (Chauca, L. 1997).

El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos. Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza.

Los requerimientos para cuyes en crecimiento recomendados por el Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos (NRC, 1978), para animales de laboratorio vienen siendo utilizados en los cuyes productores de carne. Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza, aprovechando su precocidad, prolificidad, así como su habilidad reproductiva.

Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar que el cuy tiene una gran capacidad de consumo.

Martínez, R. (2006), explica que por su sistema digestivo, el régimen alimenticio que reciben los cuyes es a base de forraje más un suplemento. El aporte de nutrientes proporcionado por el forraje depende de diferentes factores, entre ellos: la especie del forraje, su estado de maduración, época de corte, entre otros.

1. Proteína y aminoácidos

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. En el (cuadro 4), se indica que existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados, (Moreno, A. 1996).

El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento.

Es imprescindible considerar la calidad de la proteína, por lo que es necesario hacer siempre una ración con insumos alimenticios de fuentes proteicas de origen animal y vegetal. De esta manera se consigue un balance natural de aminoácidos que le permiten un buen desarrollo. (Abigail, P. 2010).

Cuadro 4. REQUERIMIENTOS DE LISINA Y AMINOÁCIDOS AZUFRADOS PARA CUYES EN CRECIMIENTO Y ACABADO.

Aminoácidos	Edad/días	% g/Mcal de EM	Energía
Metionina *	Crecimiento	0,43	1,88
Cistina	Acabado	0,32	1,31

Lisina	Crecimiento	0,68	2,97
	Acabado	0,50	2,37

Crecimiento: 21-49 días, acabado: 49-91 días.

(Moreno, A. 1996).

2. Fibra

Carrero, J. (2005), hace referencia que este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo.

El aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18%. (Carrero, J. 2005).

3. Energía

Los carbohidratos, lípidos y azúcares proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo. Si se enriquece la ración dándole mayor nivel energético se mejoran las ganancias de peso y mayor eficiencia de utilización de alimentos. A mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora. (Moreno, A. 1996).

4. Grasa

Olivo, R. (1989), señala que el cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento,

además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/kg de ración. El aceite de maíz a un nivel de 3 por ciento permite un buen crecimiento sin dermatitis. En casos de deficiencias prolongadas se observaron poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como, agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal. Estas deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3 por ciento es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis. (Olivo, R. 1999).

5. Minerales

Chauca, L. (1997) explica que son minerales que intervienen activamente en la fisiología de los seres vivos. El cuy está acostumbrado a una elevada ingestión de minerales. Los elementos esenciales son: calcio, potasio, sodio, fósforo, magnesio y cloro.

6. Vitaminas

Según Chauca, L (1997), las vitaminas son sustancias presentes en los alimentos naturales esenciales para la salud y que ejercen una influencia en la nutrición al margen de la cantidad consumida, como se indica en el (cuadro 5). Los suplementos de vitaminas actualmente constituyen una parte esencial en la alimentación del cuy. Los animales cuando se alimentan en condiciones naturales con una libre elección de un amplio rango de alimentos, consumen como regla general todas las vitaminas que necesitan. A causa de la domesticación y especialmente cuando los animales están sometidos a la crianza intensiva los animales sufren de deficiencia de vitaminas, debido a que su dieta artificial está demasiado restringida. (Chauca, L 1997).

En general, las vitaminas no son sintetizadas por los animales, su estructura química es variada; muchas actúan como coenzimas en algunas reacciones. La

carencia de vitaminas produce alteraciones estructurales en los tejidos vitales por lo que se consideran necesarias para la conservación de la estructura normal. Por eso es conveniente conocer bien las cantidades de vitaminas que debemos proporcionar a los cuyes en su ración alimentaria. (Altamirano, T. 2010).

a. La vitamina A

- Esencial para la buena visión.
- Produce piel y mucosas saludables.
- Mejora el sistema inmune.
- Importante en el crecimiento de los huesos.
- Necesaria para el recubrimiento del tracto digestivo.
- Esencial para los testículos y la función de los ovarios.

Cuadro 5. VITAMINAS INDISPENSABLES REQUERIDAS POR LOS ANIMALES.

Vitaminas	Cantidad
A	2 mg/kg. Peso vivo
B1	5 mg/kg. Ración
B2	3 mg/kg. Ración
B	16 mg/kg. Ración
C	10 mg/kg. Ración
E	1,5 mg/kg/día

K	50 mg/kg. Ración
D	56 mg/kg. Ración
Niacina	20 mg/kg. Ración
Ácido pantoténico	20 mg/kg. Ración
Ácido fólico	3,6 mg/kg. Ración

Fuente: Chauca, L (1997).

b. Vitamina D

- Previene la osteoporosis.
- Depresión.
- Raquitismo, desorden de los huesos.
- Cura la soriasis con luz solar.
- Desorden Afectivo Estacional.
- Debilidad muscular y dolores considerados a menudo fibromialgia, cuando puede ser sólo falta de sol.

c. Vitamina C

Altamirano, T. (2010), indica que el cuy es una especie animal que no sintetiza vitamina C, no se la puede criar únicamente con balanceado, a no ser que se administre esta vitamina en el concentrado o en el agua. Cuando el animal es sometido a una alimentación deficitaria en vitamina C, se podrá observar que presenta un estado de inanición marcada, con deformación de las articulaciones, alteraciones dentarias y adoptan una posición característica, denominándose a ésta posición escorbútica.

La Vitamina C es importante en la formación y conservación del colágeno, la proteína que sostiene muchas estructuras corporales y que representa un papel muy importante en la formación de huesos y dientes. (Chauca, L 1997).

K. CONSUMO DE ALIMENTO

Altamirano, T. (2010), señala que la regulación del consumo voluntario lo realiza el cuy en base al nivel energético de la ración. Una ración más concentrada nutricionalmente en hidratos de carbono, grasa y proteínas determinan un menor consumo. La diferencia en consumos puede deberse a factores palatables; sin embargo, no existen pruebas que indiquen que la mayor o menor palatabilidad de una ración tenga efecto sobre el consumo de alimento a largo plazo.

Después del destete, el consumo de alimento se incrementa de la 1ª a la 2ª semana en un 25,3 por ciento, este incremento se debe a que un animal en crecimiento consume gradualmente más alimento. Los lactantes, al ser destetados, incrementan su consumo como compensación a la falta de leche materna.

En el periodo de recría o cría de baja densidad nutricional proporciono similares pesos e incrementos de peso que la alta densidad, pero un mayor consumo de MS total.

Los valores de conversión alimenticia durante las dos semanas de cría son mejores que los logrados por otros investigadores que trabajaron con restricción la conversión alimenticia y, en general, de los parámetros nutricionales. La conversión alimenticia se mejora cuando la ración está preparada con insumos de mejor digestibilidad y con mejor densidad nutricional. (Robalino, P. 2008).

Abigail, P. (2010), después de iniciada la recría no debe reagruparse animales porque se inician peleas, con la consiguiente merma del crecimiento de los animales. En granjas comerciales, al inicio de esta etapa, se castran los cuyes machos. Los lotes deben ser homogéneos y manejarse en áreas apropiadas; se recomienda manejar entre 8 y 10 cuyes en áreas por animales van desde los 1000 hasta los 1250 cm².

Altamirano, T. (2010), menciona que los factores que afectan el crecimiento de los cuyes en recría son el nutricional y el clima. Cuando los cuyes se mantienen subalimentados es necesario someterlos a un periodo de acabado que nunca

debe ser mayor a 2 semanas. De acuerdo a la densidad nutricional de las raciones, los cuyes pueden alcanzar incrementos diarios promedios durante las dos semanas de 12,32 g/animal/día. Es indudable que la 1ª semana los incrementos fueron entre 15 y 18 g/animal/día, como respuesta al tratamiento compensatorio, a la hidratación rápida y al suministro de forraje y mejor ración.

L. INVESTIGACIONES REALIZADAS EN COBAYOS UTILIZANDO ACEITE DE PESCADO.

Baltazar, C. (2000), indica que la carne de los cuyes alimentados con la dieta de aceite de pescado contiene 1,36% de AG omega-3 (0,73% de DHA y 0,63% de EPA) y la carne de los cuyes alimentados con la dieta conteniendo aceite de pescado y semilla de sachá inchi registró un valor de 0,99% de AG omega-3 (0,55% de DHA y 0,44% de EPA). En términos absolutos, los valores 1,36% y 0,99% de AG omega-3 correspondieron a 280 y 150 mg de (EPA+DHA)/100 g de carne, respectivamente. Contrariamente, en las carnes de los cuyes que recibieron la dieta control y la dieta con sólo semilla de sachá inchi no se detectaron estos AG omega-3, sino se registraron valores de ALA.

Baltazar, C. (2000), hace referencia que el contenido de AG omega-3 de la carne de cuy alimentado con la dieta conteniendo sólo aceite de pescado fue superior en 27% en relación a aquella que recibió la dieta suplementada con la combinación de aceite de pescado más semilla de sachá inchi (1,36 vs 0,99%), sugiriendo que el aceite vegetal redujo el contenido de AG omega-3 sin una explicación aparente. Estos resultados confirman que los AG omega-3 (EPA y DHA) presentes en la carne de los cuyes alimentados con la dieta con aceite de pescado y con la dieta con aceite de pescado más semilla de sachá inchi, provienen del aceite de pescado y no de la semilla de sachá inchi. Los valores de 280 y 150 mg de (EPA+DHA)/100 g de carne encontrados en el presente estudio son mayores que los reportados por Rojas (2002) de 60 y 57 mg AG omega-3/100 g de carne de cuyes que fueron alimentados con dietas de 1% de aceite de pescado + 5% de harina de pescado y con sólo 1% de aceite de pescado, respectivamente. Baltazar, C. (2000).

1. Aplicaciones de omega-3 en diversas especies domesticas

Antúñez, M (1999), encontró que el cuy alimentado exclusivamente con pasto natural tiene en su grasa un contenido de 21% de ALA y 15% de AL y no tiene EPA ni DHA.

En un ensayo de producción de carne de cuy conteniendo AG -3, Rojas, S (2008) observó que el contenido de AG -3, fue de 60 mg/100 g de carne en cuyes alimentados con la combinación 1% de aceite de pescado y 5% de harina de pescado y 57 mg/100 g de carne en los alimentados con sólo 1% de aceite de pescado. Es decir, el nivel de AG -3 (EPA y DHA) en la grasa de la dieta aceite/harina de pescado fue superior en 5% en relación a la dieta de aceite de pescado.

No detectó ningún valor de AG -3 (EPA y DHA) en la carne de la dieta control que contenía 100% de ingredientes vegetales. Según el mismo autor, al incluir el ALA, el total de ácidos grasos -3 (EPA + DHA + ALA) fue de 11,18; 10,93 y 9,90% en las carnes de las dietas con aceite más harina de pescado, sólo aceite de pescado y en la dieta control (sin aceite y sin harina de pescado) respectivamente. Dichos valores equivalen a 607, 564 y 412 mg de -3 por 100 g de carne. El valor 412 mg proviene exclusivamente del ALA del forraje verde chala de maíz.

Morgan, C y Noble, R. (1992), suministraron a cerdos dietas, una con 0.95% de aceite de pescado y otra sin aceite de pescado (control). Ambas dietas contenían 2,5% de harina de pescado.

Rojas, S. (2008), señala que los jamones de cerdos con aceite de pescado tenían 0,8% EPA y 0,8% DHA en su grasa, mientras que aquellos del grupo control no tenían EPA y si 0,5% DHA. Una dieta que incluía 0,75% de ALA no tuvo EPA y sólo 0,3% DHA en el músculo, esto demuestra que la elongación de la cadena de ALA a EPA/DHA es limitada.

La apariencia de la carne así como su sabor no fue afectada por las dietas estudiadas.

Rojas, S y Barboza, V. (1995), obtuvieron huevos de codorniz conteniendo AG -3. El alimento para las codornices en postura contenía entre sus ingredientes 3% de aceite acidulado de pescado y 10% de harina de pescado especial. El autor, señaló que el contenido de AG -3 fue de 0,865%, o sea 865 mg/100 g de dieta y que los huevos tenían 5,55% de AG -3 (EPA 1,47% y DHA 4,08%), es decir, una concentración de -3 de 69 mg por huevo de 10 g cada uno (EPA 18 mg y DHA 51 mg).

Baltazar, C. (2000), logró niveles de 2,92% de AGPI -3 (EPA y DHA)/huevo de codorniz para el tratamiento experimental de 2,65% de aceite de pescado y 2,11% para el grupo testigo de 2,65% de aceite vegetal, siendo la diferencia de sólo 0,81%.

El contenido de colesterol del huevo de codorniz en el mismo orden fue de 40 y 53 mg/huevo, es decir el nivel de colesterol se redujo en un 25% por efecto de los omega-3 del aceite de pescado.

Rojas, S y Barboza, V. (1995), determina en un estudio con gallinas alimentadas con una dieta de 2% de aceite crudo de pescado y 10% de harina de pescado se encontró, por huevo de 55 g, 229 mg de -3 (EPA 41 mg y DHA 188 mg), siendo el valor de 209 mg de -3/huevo (EPA 31 mg y DHA 178 mg) con la dieta con 2% de aceite acidulado de pescado y 10% de harina de pescado.

Pilares, D y Vásquez, J. (1999), en un trabajo también con gallinas, encontraron que huevos provenientes de una dieta que contenía 5% de aceite de pescado exhibían por unidad una concentración de 187 mg de colesterol.

El nivel de colesterol fue de 220 mg/huevo, cuando las gallinas consumían la dieta control carente de aceite de pescado. Se logró así una reducción del 15% en el contenido de colesterol del huevo por efecto de los -3 del aceite de pescado.

Respecto a la transmisión del sabor y aroma a pescado, los huevos producidos utilizando la dieta suplementada con 5% de aceite de pescado, al ser comparadas con el grupo control, mediante pruebas de degustación directa fue inadvertido. (Pilares, D y Vásquez, J. 1999).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en el “Criadero la Dolorosa”, ubicado en el Barrio la Dolorosa del Cantón Guano, en la Provincia de Chimborazo cuya altitud es de 2500 m.s.n.m. en las coordenadas S 01° 36`16", W 078° 33`46" con una duración del experimento de 120 días.

En el (cuadro 6), se describe las condiciones meteorológicas del cantón Guano.

Cuadro 6. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN GUANO.

Características	Promedio
Temperatura (° C)	16,8
Humedad relativa (%)	64,2
Precipitación mensual (mm/año)	31,15
Heliofanía , horas luz	165,15

Fuente: Estación Agrometeorológica de la F.R.N. de la ESPOCH (2014).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo en la presente investigación se utilizó 80 cuyes, de 21 días (40 machos y 40 hembras) con un peso aproximado de 350 g.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- 80 cuyes.
- 40 pozas de 0.5 x 0.5 x 0.4.
- 80 aretes numerados.
- Balanza.
- 20 comederos.
- Mesas.
- Botas de caucho.
- Clavos.
- Viruta.
- Colgadores.
- Pala.

2. Equipos

- Equipo de limpieza.
- Equipo de desinfección.
- Equipo de sacrificio.
- Equipo de sanidad animal.
- Cámara fotográfica.
- Computadora.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se estudió el efecto de la utilización de tres niveles (0,20; 0,40; 0,60 ml), de bioestimulante y reconstituyente orgánico, frente a un tratamiento control, para lo cual se desarrolló un DCA en arreglo combinatorio de dos factores donde el factor A, fueron los niveles de bioestimulante y

reconstituyente orgánico y factor B, el sexo, el cual se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + x_i + B_j + x_{Bij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Media general.

x_i = Efecto de los niveles de Ictiovit.

B_j = Efecto del sexo de los animales.

x_{Bij} = Efecto de la interacción entre niveles de Ictiovit y el sexo.

ϵ_{ijk} = Error experimental.

1. Esquema del experimento

El esquema del experimento que se llevó a cabo se describe en el (cuadro 7).

Cuadro 7. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos	Sexo	CODIGO	REPET	T.U.E.	REP/TRAT
ICTIOVIT 0,0 ml	M	T0ICM	5	2	10
	H	T0ICH	5	2	10
ICTIOVIT 0,20 ml	M	T1ICM	5	2	10
	H	T1ICH	5	2	10
ICTIOVIT 0,40 ml	M	T2ICM	5	2	10
	H	T2ICH	5	2	10

	M	T3ICM	5	2	10
ICTIOVIT 0,60 ml	H	T3ICH	5	2	10
TOTAL					80

T.U.E: Tamaño de la unidad experimental.

2. Composición de la ración experimental

La dieta experimental se halló constituida, como se presenta en el (cuadro 8).

Cuadro 8. DIETA EXPERIMENTAL.

NUTRIENTES	CONTENIDO	
	ALFALFA	CONCENTRADO
Humedad %	76,90	12,40
Proteína %	4,28	15,16
Grasa %	0,69	4,44
Fibra %	3,37	3,52
Ceniza %	2,50	5,06
Calcio %	0,33	0,78
Fosforo %	0,16	0,63
Energía, digestible cal/Kg	2360	2600

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Parámetros productivos

- Peso inicial, g.

- Peso final, g.
- Ganancia de peso, g.
- Consumo de forraje, g MS.
- Consumo de balanceado, g MS.
- Consumo total de alimento, g MS.
- Conversión Alimenticia.
- Peso de la canal, g.
- Rendimiento a la canal, %.
- Costo/Kg en ganancia de peso, \$.
- Mortalidad, %.

2. Análisis económico

- Costos de producción.
- Beneficio/ Costo, \$.

F. ANALISIS ESTADISTICOS Y PRUEBAS DE SEPARACIÓN DE MEDIAS

El análisis estadístico y pruebas de significancia que fueron aplicadas en la presente investigación son:

1. Análisis de la varianza (ADEVA).
2. Separación de medias, de acuerdo a la prueba de Tukey al 0,05.
3. Análisis de correlación y regresión para establecer la línea de tendencia

En el (cuadro 9), se describe el esquema del Análisis de Varianza (ADEVA) empleado en la presente investigación:

Cuadro 9. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTES DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD
Total	39

Factor A.	3
Factor B sexo	1
Interacción AxB	3
Error experimental	32

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

- Para el desarrollo de la investigación se utilizaron 80 cuyes de los cuales 40 fueron machos y 40 fueron hembras con 21 días de edad con un peso aproximado de 250 g, mismos que se alojaron en pozas de 0,5 x 0,5; 0,4 m en un número de 2 animales por poza, cada poza a su vez dispuso de un comedero y un bebedero.
- El alimento fue constituido por forraje verde más balanceado (comercial), siendo suministrado en una ración de 60g MS/animal/día la cual fue administrada en horas de la mañana a su vez brindándoles agua de una manera ad libitum.
- Se procedió a identificar a los cuyes mediante areteo de acuerdo al sexo del animal, oreja derecha a los machos y oreja izquierda a las hembras.
- El control del peso de los animales se llevó a cabo cada 15 días de edad, a partir del peso inicial de los cuyes a los 21 días, hasta el peso final a los 120 días de edad.
- El control de peso de los animales se llevó de acuerdo al cronograma de actividades establecido, el mismo que se realizó a partir del peso inicial de los cuyes a los 21 días.
- Al terminar el experimento los animales fueron pesados por última vez y conducidos a la sala de sacrificio en donde se obtuvo datos sobre el rendimiento a la canal.

- El faenamiento se realizó en base al proceso técnico, en donde los animales debieron estar 12 horas en ayunas para el sacrificio, para ello se siguieron los siguientes pasos:

Los animales a ser faenados, fueron colocados en un lugar tranquilo, para evitar el stress de los animales.

La mejor forma para faenar los cuyes fue por “aturdimiento”, que consistió en el desnucado del animal con un pequeño golpe en la base de la cabeza (nuca), procediendo a cortar la yugular (por el cuello).

Colgar al animal para desangrarlo y obtener una carne blanca de excelente presentación.

Introducimos el cuy en agua caliente a una temperatura de 80° C - 90° C, antes del punto de ebullición, colocamos el animal alrededor de 20 segundos para hacer fácil la retirada del pelo, el cual se desprende sin dificultades.

Sacamos el cuy del agua caliente y pelamos inmediatamente.

Una vez pelado, lavamos y cortamos el cuy desde el ano hasta el cuello, evitando cortar los intestinos o reventar la vesícula, a fin de evitar el sabor desagradable de la carne.

Una vez abierto retiramos las vísceras desde la tráquea hacia la parte posterior del animal procediendo a lavar la canal (carne sin vísceras) y a preferencia del consumidor se pueden quitar la cabezas y las patas, para una mejor presentación colocando la carne en una bolsa plástica.

2. Programa sanitario

- Se realizó la limpieza y desinfección tanto de las pozas como el de los equipos mediante la utilización de creso en una relación de de 20 ml /10 litros de agua tres veces durante la investigación.
- Los animales fueron desparasitados mediante la aplicación de ivermectina a los 21 días de edad en tanto que para laceraciones externas se aplicó eterol.
- Para control de ectoparásitos se realizó baños de inmersión utilizando asuntol.

H. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

1. Peso inicial

Para el cálculo del peso inicial se utilizó una balanza mediante el cual se registraron cada uno de los pesos, este procedimiento se llevó a cabo al inicio de la investigación.

2. Peso final

Una vez transcurridos los 120 días se realizó el pesado de cada uno de los animales según los tratamientos y se registró en el archivo en el cual constan primero el peso inicial y cuál fue el peso con el que finalizaron la investigación.

3. Ganancia de peso

La medición del peso vivo de los animales se tomó al inicio del experimento y después semanalmente, en forma individual, a la misma hora (08:00 h –09:00 h) antes del suministro de alimento. La medición del crecimiento del cuy se determinó por el peso vivo ganado en cada periodo de tiempo (semana).

4. Consumo de balanceado

El consumo de balanceado fue registrado diariamente para lo cual pesamos la cantidad que se les suministró a los animales de cada una de las dietas según el tratamiento que se ha establecido en el sorteo al azar de las unidades experimentales.

5. Consumo de forraje

La cantidad de forraje en materia seca fue de 300 gramos/ animal.

El consumo de alimento se calculó, semanalmente, de la siguiente manera:

Consumo de alimento = alimento ofrecido – (residuo + desperdicio).

La cantidad de forraje ofrecido, de acuerdo al peso vivo, se registrará diariamente.

6. Consumo total de alimento

Para el consumo total de alimento únicamente se realizó la sumatoria de cada uno de los consumos diarios de los cuyes en los diferentes tratamientos mismo que fue registrado en Kilogramos totales de materia seca.

7. Conversión alimenticia

Para la conversión alimenticia el cálculo se realizó en base a la cantidad de kilogramos de alimento consumidos por cada animal, para la ganancia de peso de cada animal.

8. Costo/kg de ganancia de peso

Para la determinación del costo/kg de ganancia de peso, el cálculo se realizó en base a la cantidad de kilogramos de alimento consumidos por kg de ganancia de peso, es decir la conversión alimenticia, multiplicada por el costo de cada kg de alimento.

9. Mortalidad

Para el cálculo de la mortalidad de los cuyes se registraron la cantidad de animales muertos de cada uno de las pozas pertenecientes a cada uno de los tratamientos.

10. Peso a la canal

Con la ayuda de la balanza se determinó el peso a la canal para lo cual se tomó el peso del animal faenado (sin vísceras, sin sangre y sin pelo).

11. Rendimiento a la canal

Para determinar el rendimiento a la canal se llevó a cabo el sacrificio de los animales en donde por diferencia del peso vivo y del peso a la canal se determinó el valor de este parámetro.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE, MEDIANTE EL USO DE DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE Y RECONSTITUYENTE ORGANICO NATURAL.

Los resultados obtenidos durante la presente investigación en lo concerniente al comportamiento productivo de cuyes mejorados en las etapas de crecimiento – engorde, se detallan en el (cuadro 10).

1. Peso inicial

El peso inicial de los cuyes mejorados a los 21 días de edad presentó promedios de 345,20; 343,00; 342,00 y 345,00 g para los niveles 0; 0,20; 0,40 y 0,60 ml de bioestimulante y reconstituyente orgánico (Ictiovit) respectivamente.

2. Peso final

El peso final en cuyes mejorados mediante la utilización de diferentes niveles de bioestimulante y reconstituyente orgánico (Ictiovit) registró diferencias altamente significativas en los diferentes tratamientos ($P < 0,01$), así el mayor promedio se reportó en los cuyes tratados con 0,40 ml de Ictiovit con 1355,80 g, seguido por los pesos de los animales tratados con 0,20 y 0,60 ml de Ictiovit con promedios de 1185,60 y 1162,00 g respectivamente, y con menor promedio se registró los pesos de los cuyes del tratamiento testigo con 970,0 g, (gráfico 1).

Estos resultados son mayores a los obtenidos por Mullo, L. (2009), quien obtuvo una media de 890,0 g con la aplicación de un promotor natural de crecimiento (Sel-plex) en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento – engorde. Respecto a estos resultados Canchignia, T. (2012), en su investigación sobre la utilización de “Probiótico lactina más enzimas (ssf) en dietas a base de palmiste en crecimiento engorde de cuyes mejorados” obtuvo un peso final de 960,0 g los mismos que son inferiores a los valores determinados en la presente investigación [nn](#).

Cuadro 10. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE *Cavia porcellus* (CUYES). TRATADOS CON DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE Y RECONSTITUYENTE ORGANICO NATURAL DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

CARÁCTERÍSTICAS	NIVELES DE ICTIOVIT (ml)				EE	Prob.
	0,00	0,20	0,40	0,60		
-	-	-	-	-	-	-
Peso inicial, (g)	345,20	343,00	342,00	345,00	4,05	0,9303
Peso final, (g)	970,00 c	1185,60 b	1355,80 a	1162,00 b	13,19	0,0001
Ganancia de peso, (g)	624,80 c	842,60 b	1013,80 a	817,00 b	13,52	0,0001
Consumo de alfalfa, (g)	2507,87 a	2507,78 a	2507,92 a	2507,95 a	0,30	0,9826
Consumo de concentrado, (g)	1667,64 a	1666,94 a	1668,08 a	1669,31 a	0,90	0,3169
Consumo de total de materia seca, (g)	4175,52 a	4174,72 a	4176,00 a	4177,25 a	0,96	0,3186
Conversión alimenticia	6,74 a	4,96 b	4,12 c	5,12 b	0,12	0,0001
Costo.kg ⁻¹ de ganancia de peso, (USD)	1,98 a	1,46 b	1,21 c	1,50 b	0,04	0,0001
Porcentaje de Mortalidad, (%)	1,0	0,00	0,00	1,00	=	=
Peso de la canal (Kg)	753,0 c	994,50 b	1132,75 a	950,25 b	13,10	0,0001
Rendimiento a la canal (%)	78,85 c	83,30 a	83,91 a	81,08 b	0,11	0,0001

Letras iguales no difieren estadísticamente. Tukey (P<0,05 y P<0,01).

Prob: Probabilidad.

EE: Error estándar.

Elaboración: Cruz, E. (2015).

Con formato: Derecha: 1,5 cm, Arriba: 2 cm, Abajo: 3,5 cm, Ancho: 29,7 cm, Alto: 21 cm

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Primera línea: 0 cm, Espacio Después: 0 pto

Con formato: Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato: Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato: Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato: Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato: Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato: Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato ...

Con formato ...

Con formato ...

Con formato ...

Con formato ...

Con formato ...

Con formato ...

Con formato ...

Con formato ...

Con formato ...

Con formato ...

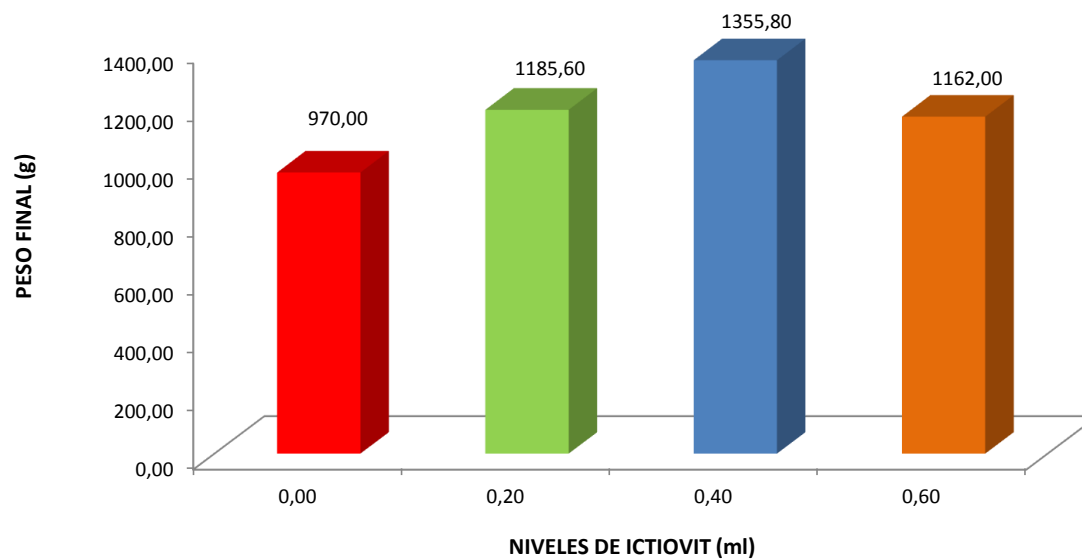


Gráfico 1. Peso final en Cuyes, tratados con diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Sangría francesa: 2 cm, Espacio Después: 10 pto, Sin control de líneas viudas ni huérfanas, No ajustar espacio entre texto latino y asiático, No ajustar espacio entre texto asiático y números, Punto de tabulación: No en 4,47 cm + 6,87 cm + 7,57 cm + 9,16 cm + 9,78 cm + 11,12 cm + 11,79 cm + 13,17 cm + 13,84 cm + 15,28 cm + 15,9 cm + 17,21 cm + 17,77 cm + 18,99 cm + 19,66 cm + 21,18 cm

3. Ganancia de peso

La ganancia de peso en cuyes mejorados mediante la utilización de diferentes niveles de bioestimulante y reconstituyente orgánico (Ictiovit) registró diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), en los diferentes tratamientos, así el mayor promedio se reportó en los cuyes tratados con 0,40 ml de Ictiovit con 1013,80 g, seguido por los animales a los cuales se suministró 0,20 y 0,60 ml de Ictiovit con una ganancia de peso promedio 842,60 y 817,00 g respectivamente y finalmente con menor ganancia de peso se reportó el promedio determinado en los cuyes del tratamiento testigo con 624,80 g.

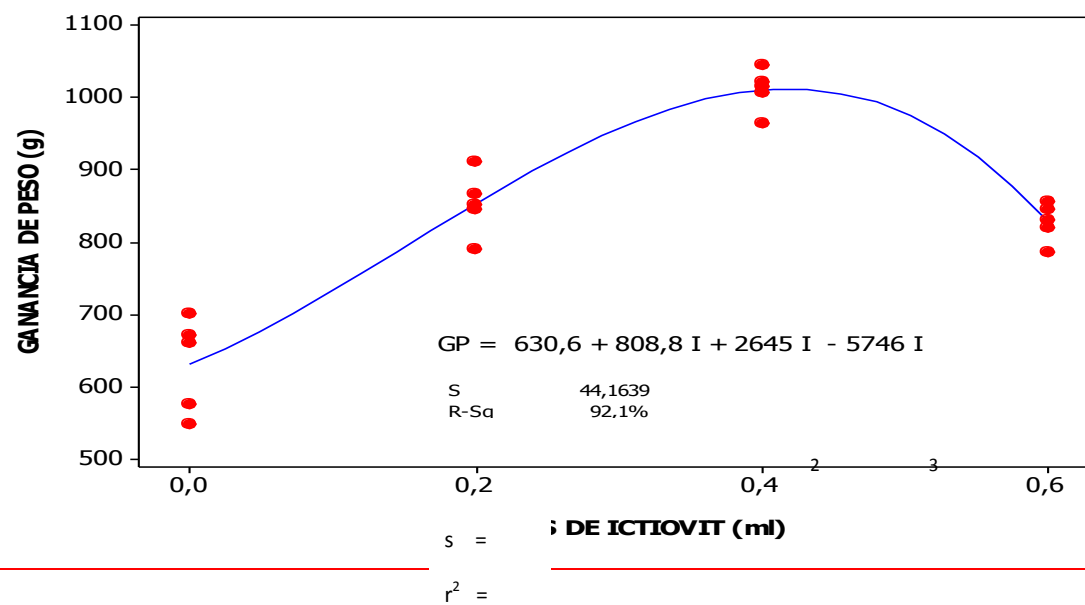
Estos resultados son mayores al promedio obtenido por Cárdenas, T. (2013), y Bonilla, E. (2013), al evaluar diferentes suplementos vitamínicos en cuyes alcanzando promedios de ganancia de peso de 523,97 g y 703,10 g/cuy en su respectivo orden.

Por su parte Mullo, L. (2009), al emplear concentrados que contenía promotor de crecimiento Sel-plex, logró incrementos de peso entre 590 g; las variaciones en los resultados pueden deberse a la facilidad de desdoblamiento de los nutrientes aportados en las dietas, así como también a la individualidad y características genéticas de los animales.

Así también se determinaron modelos de regresión de tercer grado para la predicción de la ganancia de peso en cuyes machos y hembras, los mismos que indican que a medida que los niveles de Ictiovit utilizados son mayores, los rendimientos también se incrementan hasta el nivel 0,4 ml de Ictiovit a partir del cual los rendimientos productivos decrecen, (gráficos 2 y 3).

4. Consumo de alfalfa

El consumo de alfalfa en los cuyes mejorados, al finalizar las etapas de crecimiento-engorde no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), mediante la utilización de diferentes niveles de bioestimulante y reconstituyente orgánico (Ictiovit), obteniéndose promedios de consumo de alfalfa de 2507,87; 2507,78



Con formato: Derecha: 1,5 cm,
Arriba: 2 cm, Abajo: 3,5 cm, Ancho:
29,7 cm, Alto: 21 cm

Gráfico 2. Tendencia de la regresión para la ganancia de Cuyes machos, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

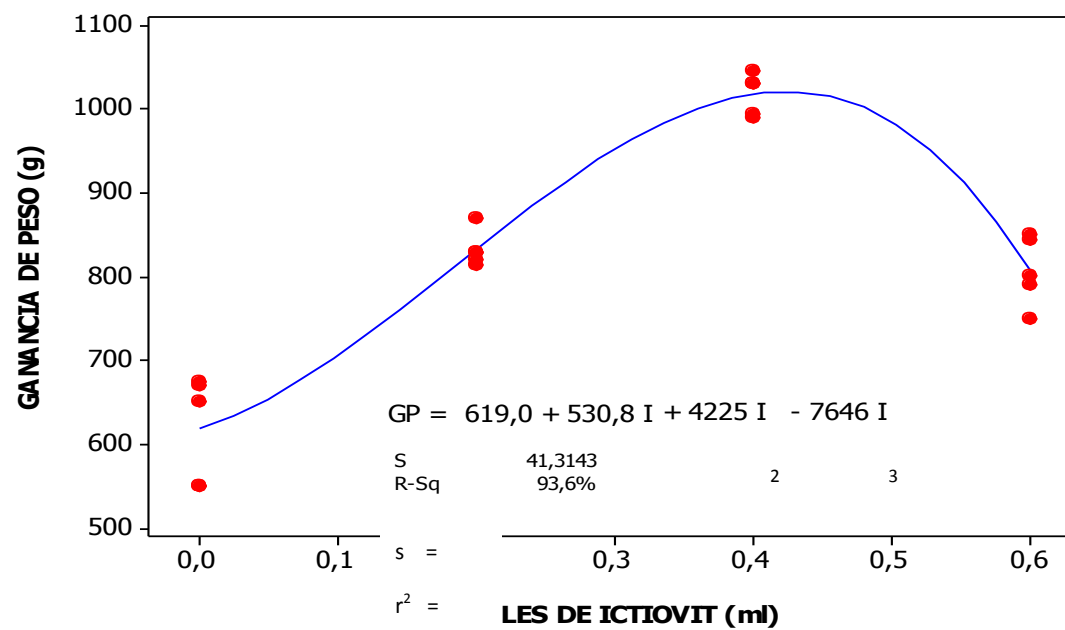


Gráfico 3. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso de Cuyes hembras, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

2507,92 y 2507,95 g para los animales tratados con los niveles 0; 0,20; 0,40 y 0,60 ml de Ictiovit respectivamente.

La cantidad de forraje verde consumido en gramos de materia seca, fueron superiores a los registrados por Canchignia, T. (2012), quien en su investigación acerca de la utilización de “Probiótico lactina más enzimas (ssf) en dietas a base de palmiste en crecimiento - engorde de cuyes mejorados”, obtuvo un consumo de alfalfa de 2070 g.

El consumo de forraje, encontrado por Mullo, L (2009), en su estudio sobre la aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel plex) en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento - engorde, registró un consumo de forraje de 1020 g resultando inferior a los hallados en la presente investigación.

5. Consumo de concentrado

El consumo de concentrado en los cuyes mejorados, al finalizar las etapas de crecimiento-engorde no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), para los grupos de los diferentes tratamientos, determinándose promedios de consumo de concentrado de 1667,64; 1666,94; 1668,08 y 1669,31 g para los niveles 0; 0,20; 0,40 y 0,60 ml de bioestimulante y reconstituyente orgánico (Ictiovit) aplicados respectivamente.

Estos datos son corroborados por Cárdenas, A. (2013), quien en su estudio sobre la evaluación de dos suplementos minerales y dos fuentes de complejo B en el desarrollo de cuyes, registro un consumo para el concentrado de 1666,42 g conjuntamente con el complejo B y el suplemento mineral; ratificando la acción de los bioestimulantes y reconstituyentes, en cuanto a su efecto positivo sobre los animales puesto que ayudan a una mejor absorción de los nutrientes; protegiéndolos de enfermedades infecciosas.

6. Consumo total de materia seca

El consumo total de materia seca en los cuyes mejorados, al finalizar las etapas de crecimiento–engorde no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), en los diferentes tratamientos estableciéndose promedios de consumo total de materia seca de 4175,52; 4174,72; 4176,00 y 4177,25 g para los niveles 0; 0,20; 0,40 y 0,60 ml de bioestimulante y reconstituyente orgánico (Ictiovit) aplicados en su orden.

Valores que son inferiores a los hallados por Mullo, L. (2009), quien alcanzó un consumo total de materia seca de 4480 g con la aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel plex) en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento – engorde, (gráfico 4).

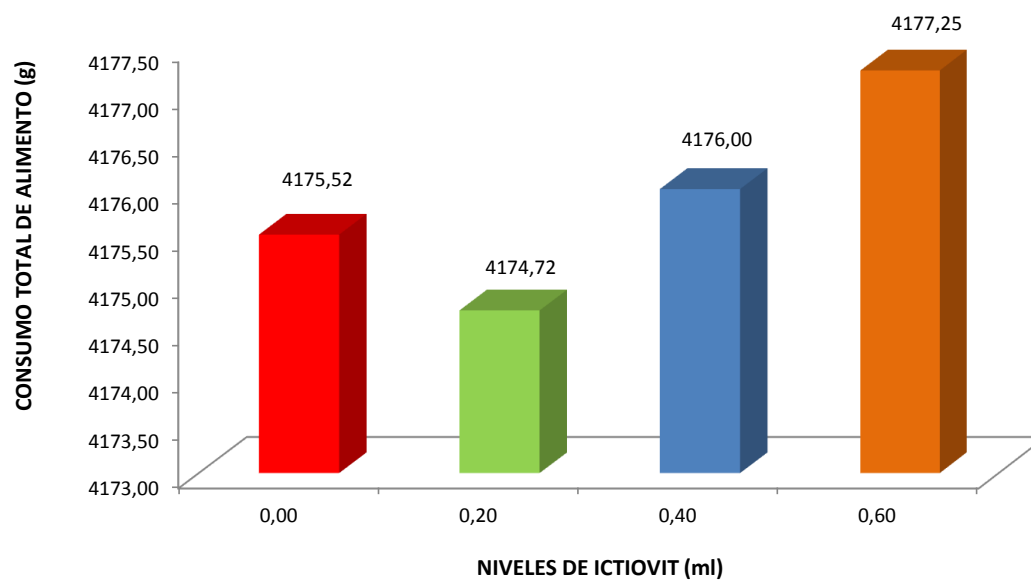
7. Conversión alimenticia

Los cuyes mejorados durante las etapas de crecimiento – engorde, presentaron diferencias estadísticas ($P<0,01$), por lo que el promedio más eficiente de conversión alimenticia se determinó en los cuyes tratados con 0, 40 ml de Ictiovit con un promedio de 4,12, posteriormente se registró la conversión de los animales tratados con 0,20 y 0,60 ml de Ictiovit con valores de 4,96 y 5,12 de conversión alimenticia en su respectivo orden, finalmente con menor eficiencia se reportó la media determinada en los cuyes del tratamiento testigo con un valor de 6,74.

Los resultados encontrados en la presente investigación son inferiores a los encontrados por Guevara, J. (2009), quien en su estudio sobre el “Enriquecimiento de la carne de cuy con ácidos grasos omega- 3 mediante la suplementación de las dietas con aceite de pescado y semillas de sachá inchi” alcanza una mejor conversión alimenticia con un promedio de 3,47.

Por su parte se determinaron modelos de regresión de tercer grado para la predicción de la conversión alimenticia en cuyes machos y hembras, los mismos que indican que a medida que los niveles de Ictiovit utilizados son mayores, los

rendimientos son más eficientes hasta el nivel 0,4 ml de Ictiovit a partir del cual los
rendimientos productivos son menos eficientes, (gráficos 5 y 6).



Con formato: Derecha: 1,5 cm,
Arriba: 2 cm, Abajo: 3,5 cm, Ancho:
29,7 cm, Alto: 21 cm

Gráfico 4. Consumo total de alimento en Cuyes, tratados con diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

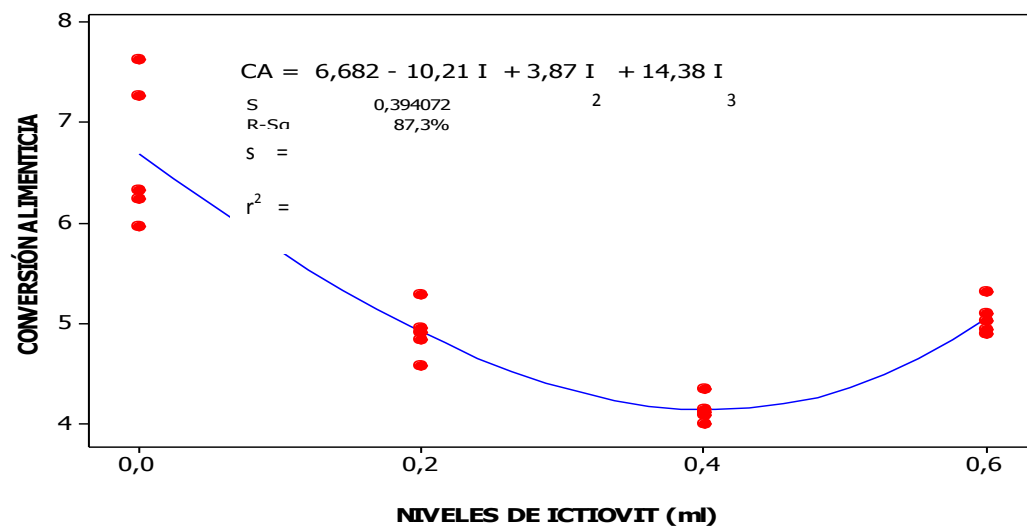


Gráfico 5. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en Cuyes machos, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

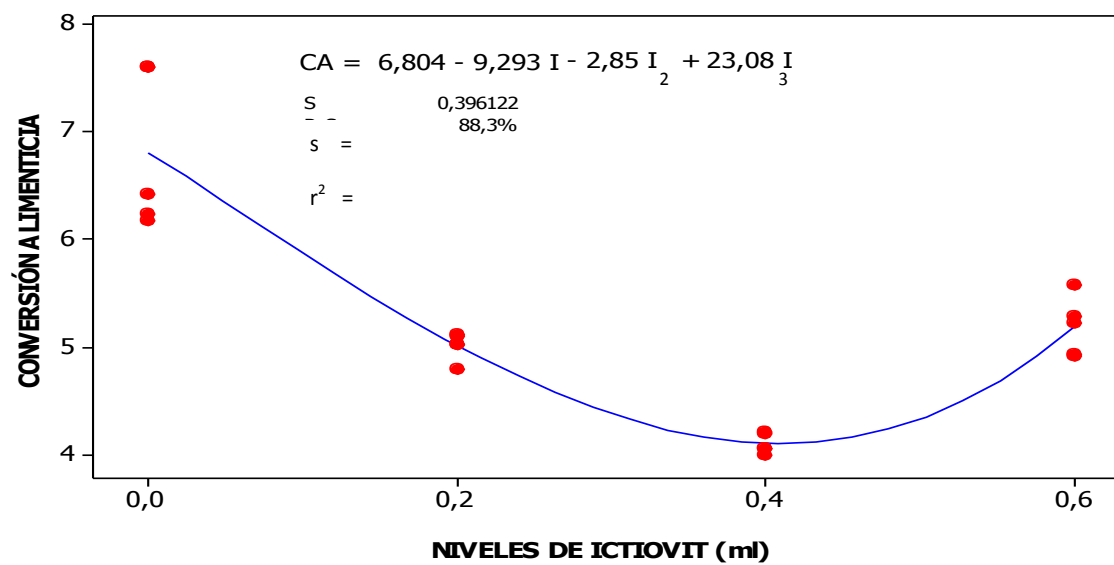


Gráfico 6. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en Cuyes hembras, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

8. Costo. Kg ⁻¹ de ganancia de peso

El costo/Kg de ganancia de peso registró diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), para los diferentes tratamientos, así el menor costo/Kg de ganancia de peso se encontró en cuyes a los cuales se aplicó 0,40 ml de Ictiovit con un costo de 1,21 USD, posteriormente se registró el costo/Kg de ganancia de peso de los animales que fueron dosificados con 0,20 y 0,60 ml de Ictiovit con un valor de 1,46 y 1,50 USD correspondientemente, presentando el mayor costo/Kg de ganancia de peso cuyes pertenecientes al tratamiento control con 1,98 USD.

Con la aplicación de diferentes niveles de Sel-plex como promotor de crecimiento Mullo, L (2009), alcanzó un costo de 2,11 USD por kilogramo de ganancia de peso cuyo valor es mayor a los hallados en la presente investigación.

9. Mortalidad

Se determinó el 5,0 % de mortalidad en el grupo de cuyes pertenecientes a los tratamientos 0 y 0,60 ml de Ictiovit correspondientemente, mientras que en los demás tratamientos no se determinó mortalidad.

10. Peso de la canal

El peso a la canal registró diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), en los diferentes tratamientos, presentando el mayor peso a la canal los animales tratados con 0,40 ml de Ictiovit registrando un promedio de 1132,75 g seguido por el peso a la canal de los animales a los cuales se suministró 0,20 y 0,60 ml de Ictiovit con una media de 994,50 y 950,25 g en su respectivo orden, encontrándose que el menor peso a la canal fueron para los cuyes del tratamiento testigo con un peso de 753,0 g.

Promedios que son superiores a los encontrados por Mullo, L. (2009), quien alcanzó pesos a la canal de hasta 640 g, en tanto que Cisneros, C. (2009), al implementar Hibotex como promotor de crecimiento natural, obtuvo pesos a la

canal de 740 g, diferencias que pueden estar basadas en los pesos alcanzados por los cuyes al final de la etapa de engorde, así como también a la individualidad de los animales en aprovechar el alimento consumido y transformarlo a carne.

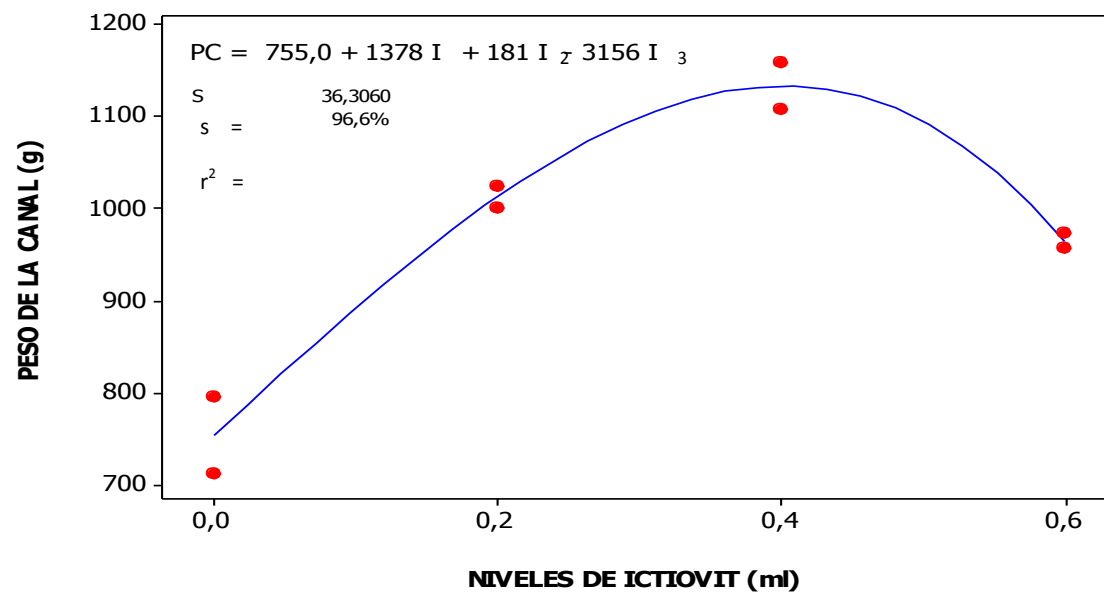
Así mismo se determinaron modelos de regresión de tercer grado para la predicción del peso de la canal en cuyes machos y hembras, los mismos que indican que a medida que los niveles de Ictiovit utilizados son mayores, los rendimientos también se incrementan hasta el nivel 0,4 ml de Ictiovit a partir del cual los rendimientos productivos decrecen, (grafico 7 y 8).

11. Rendimiento a la canal

El rendimiento a la canal registró diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), puesto que al aplicar 0,40 y 0,20 ml de Ictiovit se obtuvieron los mejores rendimientos a la canal con promedios de 83,91 y 83,30 % correspondientemente, seguidos por el rendimiento a la canal pertenecientes a animales que fueron dosificados con 0,60 ml de Ictiovit alcanzando un promedio de 81,08%, presentando el menor rendimiento a la canal cuyes del tratamiento control con una valor de 78,85%.

Guevara, J (2009), en su estudio sobre el “Enriquecimiento de la carne de cuy con ácidos grasos omega- 3 mediante la suplementación de dietas con aceite de pescado y semillas de sachá inchi” registró un promedio para el rendimiento a la canal de 71,22% mismo que es inferior a los encontrados en la presente investigación.

De la misma forma, se determinaron modelos de regresión de tercer grado para la predicción del rendimiento a la canal en cuyes machos y hembras, los mismos que indican que a medida que los niveles de Ictiovit utilizados son mayores, los rendimientos también se incrementan hasta el nivel 0,4 ml de Ictiovit a partir del cual los rendimientos productivos decrecen, (gráfico 9 y 10).



Con formato: Izquierda: 3,75 cm,
Derecha: 1,5 cm, Arriba: 2 cm, Abajo:
3,5 cm, Ancho: 29,7 cm, Alto: 21 cm

Gráfico 7. Tendencia de la regresión para el peso a la canal en Cuyes machos, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

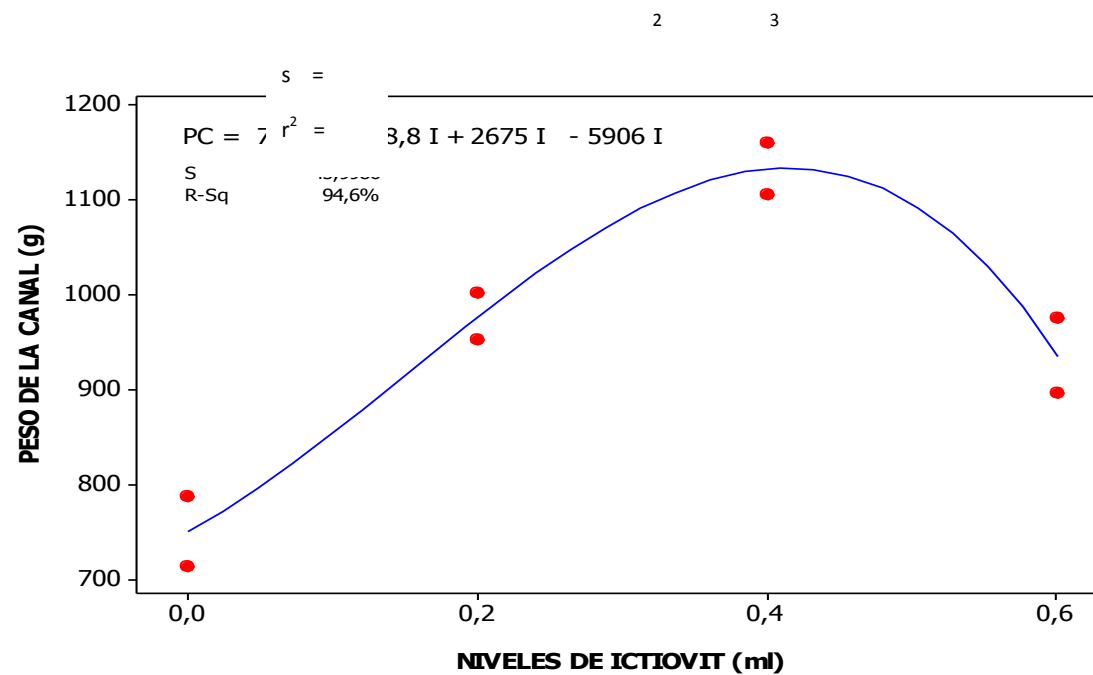


Gráfico 8. Tendencia de la regresión para el peso a la canal en Cuyes hembras, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

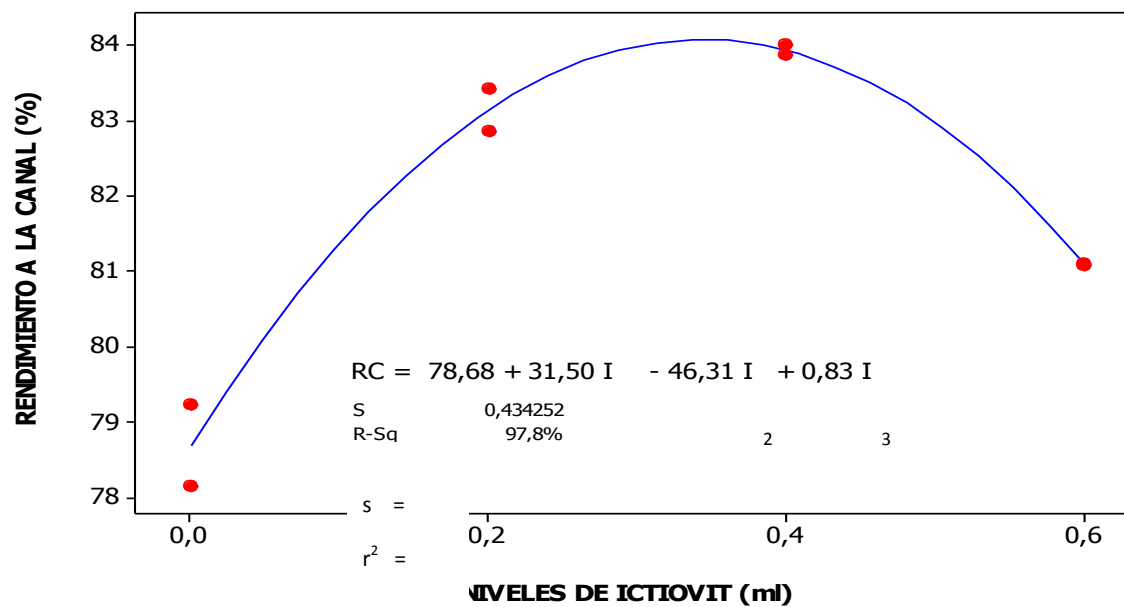


Gráfico 9. Tendencia de la regresión para el rendimiento a la canal en Cuyes machos, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

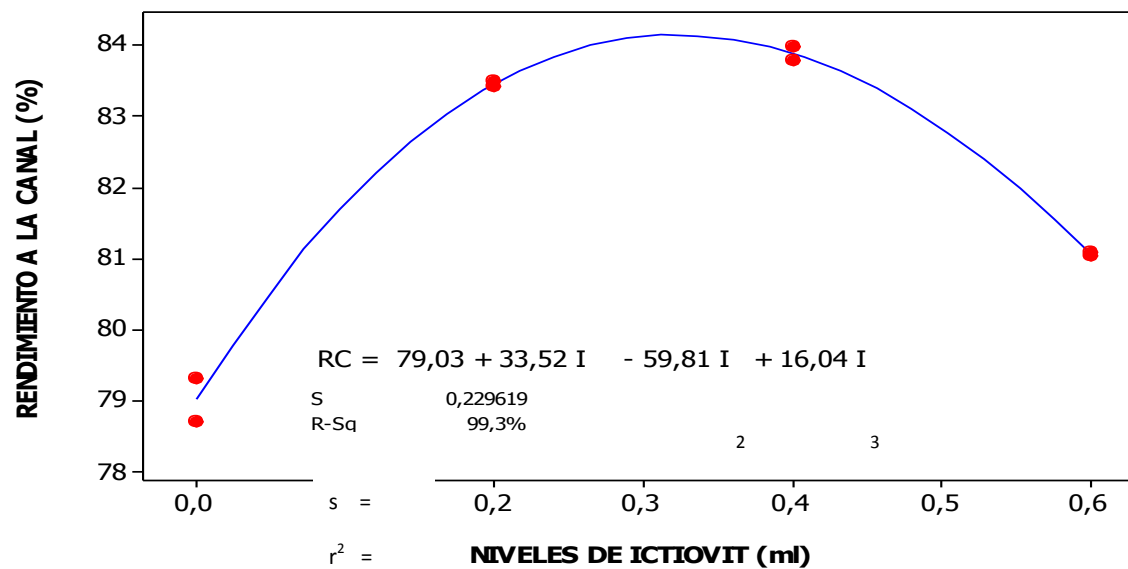


Gráfico 10. Tendencia de la regresión para el rendimiento a la canal en Cuyes hembras, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

B. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DE CUYES DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO – ENGORDE DE ACUERDO AL SEXO.

Los resultados alcanzados en la presente investigación en lo concerniente al comportamiento productivo de cuyes mejorados de acuerdo al sexo en las etapas de crecimiento – engorde, se exponen en el (cuadro 11) y se describen a continuación:

1. Peso inicial

El peso inicial de los cuyes mejorados a los 21 días de edad presentan promedios de 342,85 y 344,75 g para machos y hembras respectivamente durante las etapas de crecimiento – engorde.

2. Peso final

El peso de los cuyes mejorados al final de las etapas de crecimiento-engorde a los 120 días de edad mediante la utilización de bioestimulante y reconstituyente orgánico (Ictiovit) no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), existiendo únicamente diferencias numéricas donde el mayor peso final se registró en machos con una media de 1172,70 g, mientras que las hembras alcanzaron un peso final de 1164,00 g.

Al no encontrar diferencias estadísticas más si numéricas podemos decir que los machos alcanzaron un mayor peso; es decir, muestran una mejor convertibilidad del alimento consumido en kilogramos de carne, en relación a las hembras en crecimiento asumiéndose que la alimentación juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, ya que esta va a estar de acuerdo al suministro de nutrientes que conlleva a una mejor producción. (Augustín, R. 2004).

Cuadro 11. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE *Cavia porcellus* (CUYES), DE ACUERDO AL SEXO DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

CARÁCTERÍSTICAS	SEXO		EE	Prob.
	Macho	Hembra		
Peso inicial, (g)	342,85	344,75	2,86	0,6422
Peso final, (g)	1172,70 a	1164,00 a	9,32	0,5141
Ganancia de peso, (g)	829,85 a	819,25 a	9,56	0,4389
Consumo de alfalfa, (g)	2507,82 a	2507,94 a	0,21	0,6783
Consumo de concentrado, (g)	1667,29 a	1668,69 a	0,63	0,1286
Consumo de total de materia seca, (g)	4175,11 a	4176,64 a	0,68	0,1208
Conversión alimenticia	5,20 a	5,28 a	0,09	0,5138
Costo.kg ⁻¹ de ganancia de peso, (USD)	1,53 a	1,55 a	0,03	0,5371
Porcentaje de Mortalidad, (%)	1,0	1,0	-	-
Peso a la canal (Kg)	966,38 a	948,88 a	9,27	0,4228
Rendimiento a la canal (%)	81,71 a	81,86 a	0,08	0,3982

Letras iguales no difieren estadísticamente. Tukey (P<0,05 y P<0,01).
 Prob: Probabilidad.
 EE: Error estándar.

Elaboración: Cruz, E. (2015).

Con formato: Izquierda: 3,75 cm, Derecha: 1,5 cm, Arriba: 2 cm, Abajo: 3,5 cm, Ancho: 29,7 cm, Alto: 21 cm

Con formato: Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato: Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato: Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato: Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato: Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato: Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato: Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato: Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato: Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato: Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato: Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

Con formato ...

Con formato ...

Con formato ...

Con formato: Espacio Después: 0 pto

Con formato ...

3. Ganancia de peso

La ganancia de peso en cuyes mejorados mediante la utilización de diferentes niveles de bioestimulante y reconstituyente orgánico (Ictiovit) en las etapas de crecimiento-engorde, no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), en ambos sexos, de esta manera se determinó una ganancia de peso en machos de 829,85 g mientras que la ganancia de peso en hembras fue de 819,25 g.

Mullo, L. (2009), encontró valores inferiores a los hallados en la presente investigación ya que reportó valores de 600 y 550 g para hembras y machos respectivamente, en tanto que Cisneros, M. (2001), menciona que los machos presentaron un mejor comportamiento con 540 g frente a 500 g que alcanzaron las hembras, en su estudio sobre la utilización de cáscara de maracuyá más un promotor de crecimiento natural (Hibotex) en la alimentación de cuyes; por lo que se puede afirmar que las diferencias determinadas se debe a que los machos presentan un mayor desarrollo corporal a diferencia de las hembras, aunque reproductivamente, las hembras alcancen la madurez reproductiva en un menor tiempo.

4. Consumo de alfalfa

El consumo de alfalfa en cuyes mejorados al finalizar las etapas de crecimiento-engorde no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), para los dos sexos, obteniéndose consumos promedio de 2507,82 y 2507,94 g en machos y hembras correspondientemente.

Los reportes en la presente investigación de acuerdo al sexo de los cuyes son superiores a los encontrados por Cárdenas, T. (2012), quien evaluó dos suplementos minerales y dos fuentes de Complejo B en el desarrollo de cuyes, presentándose los mayores consumos de forraje en machos con un promedio de 2040 g frente a 2030 g consumidos por las hembras.

5. Consumo de concentrado

Por su parte el consumo de concentrado en los cuyes mejorados al igual que el consumo de alfalfa no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), en ambos sexos, registrándose consumos de concentrado de 1667,29 y 1668,69 g en machos y hembras respectivamente.

Los valores de la presente investigación de acuerdo al sexo en cuyes son superiores a los encontrados por Cárdenas, T. (2012), quien obtuvo un consumo de concentrado en machos de 1665,42 g frente a 1656,83 g de concentrado consumido por las hembras; a su vez estos son inferiores a los reportados por Mullo, L. (2009), quién registro el mayor consumo en machos con una media de 2270 g frente a 2160 g consumidos por las hembras.

6. Consumo total de materia seca

El consumo total de materia seca en los cuyes mejorados mediante la utilización de diferentes niveles de bioestimulante y reconstituyente orgánico (Ictiovit) de acuerdo al sexo durante las etapas de crecimiento—engorde no registró diferencias estadísticas ($P>0,05$), presentando promedios de consumo de materia seca de 4175,11 y 4176,64 g para machos y hembras en su orden.

En cambio por efecto del sexo de los animales, Mullo, L (2009), encontró que el mayor consumo de materia seca/animal se registró en los animales machos con una media de 3290 g, que en las hembras con un consumo total de materia seca de 3180 g, por lo que se puede considerar que en la etapa de crecimiento los animales machos presentan un mejor desarrollo corporal, por lo que tienen que consumir una mayor cantidad de alimento que las hembras.

7. Conversión alimenticia

Los resultados obtenidos para esta variable en los cuyes mejorados durante las etapas de crecimiento – engorde de acuerdo al sexo, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), determinándose promedios de conversión alimenticia de 5,20 y 5,28 puntos para machos y hembras en su orden.

Según Chauca (1997), la conversión alimenticia va a estar relacionado con el mayor nivel energético de la ración, mas no con el sexo del animal puesto que si se proporciona raciones con 66% NDT (Nutrientes Digestibles Totales), pueden obtenerse conversiones alimenticias de 8,03.

Sin embargo para Canchignia, T (2012), en su investigación sobre la utilización de “Probiótico lactina más enzimas (ssf) en crecimiento y engorde de cuyes mejorados” por efecto del sexo en el animal, determinó que los machos son más eficientes con un valor de 7,27 en relación a las hembras con una media de 7,86, tomando en consideración el sexo de los animales se encontró que las hembras requieren mayor cantidad de alimento que los machos para incrementar un kilogramo de peso vivo, esto permitió dar como conclusión final que los machos tienen mejores individualidades genéticas con relación a las hembras teniendo un mejor poder de convertibilidad del alimento consumido en gramos de carne por lo cual se determina que su proceso de desarrollo sea más rápido.

8. Costo/Kg de ganancia de peso

El costo/Kg de ganancia de peso obtenido en los cuyes mejorados al final de la etapa de engorde de acuerdo al sexo, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), así se obtuvo un costo /Kg de ganancia de peso promedios 1,53 USD para los machos y un costo /Kg de ganancia de peso de 1,55 USD para los cuyes hembras.

Estos datos son inferiores a los hallados por Mullo, L (2009), quien alcanzo en machos un costo por Kg de ganancia de 2,12 USD, pero en las hembras este costo se eleva a 2,26 USD, lo que denota que los machos presentan mejores índices productivos que las hembras durante la etapa de crecimiento engorde

con la aplicación de un promotor natural de crecimiento (Sel plex) en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento – engorde.

9. Mortalidad

Se determinó el 2,5 % de mortalidad en el grupo de cuyes tanto machos como hembras respectivamente.

10. Peso de la canal

El peso a la canal obtenido en cuyes mejorados al final de la etapa de engorde de acuerdo al sexo, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), registrándose una media de 966,38 g para machos, en tanto que las hembras registraron un promedio de 948,88 g.

Estos datos son inferiores a los hallados por Mullo, L (2009), quien alcanzo pesos a la canal en machos de 650 g y 610 g en hembras estos resultados guardan relación con la ganancia y peso final del animal.

11. Rendimiento a la canal

Para esta variable los cuyes mejorados al final de la etapa de engorde de acuerdo al sexo, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), más si numéricas donde el mayor rendimiento a la canal se registró en hembras con una media de 81,86 % en tanto que para machos se obtuvo un promedio de 81,71%.

De acuerdo al sexo, los rendimientos encontrados por Mullo, L.(2009), en su estudio sobre la aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel plex) en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento - engorde fueron de 72,03 % en machos y 71,78 % en hembras datos que son inferiores a los hallados en la presente investigación.

C. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES TRATADOS CON DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE Y RECONSTITUYENTE ORGANICO NATURAL DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

En el análisis económico de la presente investigación que se muestra en el (cuadro 12), se consideraron, los egresos determinados por los costos de producción de animales, alfalfa, concentrado, Ictiovit, sanidad, servicios básicos, | mano de obra y

Cuadro 12. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE *Cavia porcellus* (CUYES), TRATADOS CON DIFERENTES NIVELES DE BIOESTIMULANTE Y RECONSTITUYENTE ORGÁNICO NATURAL DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

CONCEPTO	NIVELES DE ICTIOVIT (ml)			
	0,00	0,20	0,40	0,60
EGRESOS	-	-	-	-
Costo de Animales 1	120,00	120,00	120,00	120,00
Alfalfa 2	10,86	10,86	10,86	10,86
Concentrado 3	22,84	22,83	22,85	22,87
Ictiovit 4	0,00	0,48	0,96	1,44
Sanidad 5	10,00	10,00	10,00	10,00
Servicios Básicos 6	1,25	1,25	1,25	1,25
Mano de Obra 7	37,50	37,50	37,50	37,50
Depreciación de Inst. y Equipos 8	1,25	1,25	1,25	1,25
TOTAL EGRESOS	203,70	204,17	204,67	205,16
INGRESOS				
Venta de Canales 9	225,90	298,35	339,83	285,08
Venta de Abono 10	5,00	5,00	5,00	5,00
TOTAL INGRESOS	230,90	303,35	344,83	290,08
BENEFICIO/COSTO (USD)	1,13	1,49	1,68	1,41

- | | |
|---|---|
| 1. Costo de animales: \$ 6. | 6. Costo de Luz y Agua total: \$ 5. |
| 2. Costo del Kg de Alfalfa en base Húmeda: \$ 0,05. | 7. Costo de mano de obra total \$ 50/Mes. |
| 3. Costo del Kg de Concentrado: \$ 0,60. | 8. Costo de depreciación de instalación y equipos total: \$ 5,00. |
| 4. Costo del ml de Ictiovit: \$ 0,12. | 9. Cotización de canal: \$ 1,50/100 g. |
| 5. Costo de desparasitantes y desinfectantes: \$ 0,50/animal. | 10. Venta de Abono: \$ 5/Tratamiento. |

Con formato

Con formato

Con formato

Tabla con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato ☐

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Can format

Con formato

Self format

Confidential

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

depreciaciones en los diferentes grupos experimentales y los ingresos obtenidos con la venta de canales de los animales y abono producido, obteniéndose los mejores ingresos para los cuyes tratados con 0,4 ml de Ictiovit, determinándose indicadores de Beneficio - Costo de 1,68 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido durante las etapas crecimiento y engorde de cuyes mejorados se obtienen beneficios netos de 0,68 USD, posteriormente con menores valores se ubicaron los demás tratamientos con indicadores de beneficio costo menores, sin embargo se debe resaltar que la diferencia en cuanto a rentabilidad es muy importante, al considerarse que el beneficio en la explotación de cuyes depende de los volúmenes de producción.

Con formato: Arriba: 3,75 cm

En función a estos resultados, se demuestra que la rentabilidad en la producción de cuyes, al utilizar bioestimulantes y reconstituyentes orgánicos es superior a la producción convencional, superando ampliamente a la rentabilidad obtenida en el sector financiero que en el mejor de los casos llega al 6,5 % anual, es decir por cada dólar invertido existe un beneficio de 0,065 USD.

V. CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados de las variables productivas en cuyes mejorados al utilizar diferentes niveles de Ictiovit en la presente investigación, se emiten las siguientes conclusiones:

1. Los cuyes mejorados tratados mediante la aplicación de 0,40 ml de Ictiovit durante las etapas de crecimiento y engorde alcanzaron los mejores parámetros productivos referentes a peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia.
2. Mejores características de la canal como peso de canal y rendimiento a la canal fueron determinados en los cuyes al cual se trató con 0,4 ml de Ictiovit durante las etapas de crecimiento y engorde.
3. Se determinó que a medida que los niveles de Ictiovit evaluados en cuyes se incrementan los rendimientos productivos también lo hacen hasta 0,4 ml a partir del cual los rendimientos comienzan a decrecer, respondiendo a un modelo lineal de tercer grado.
4. Se ha determinado que mediante la utilización de 0,4 ml de Ictiovit se obtiene la mayor rentabilidad, estableciéndose un índice de Beneficio - Costo superior en relación a los demás tratamientos.

VI. RECOMENDACIONES

En función a los resultados obtenidos en la presente investigación se recomienda lo siguiente:

1. Utilizar 0,4 ml de Ictiovit como promotor de crecimiento en cuyes, ya que presentó los mejores resultados productivos y económicos.
2. Difundir los resultados obtenidos en la presente investigación, a nivel de grandes, medianos y pequeños productores, para que se aprovechen los reconstituyentes orgánicos promotores de crecimiento existentes en el mercado, los cuales permiten obtener mayor beneficio en la explotación de cuyes.

VII. LITERATURA CITADA

1. ABIGAIL, P. 2010. Necesidades nutricionales de los cuyes en las fases de engorde. <http://www.nutricioncuy.com>.
2. ALIAGA, L. 2001. Crianza de cuyes. Proyecto de sistemas de producción. Lima, PE. INIA. pp. 23 – 43.
3. ALTAMIRANO, T. 2010. Necesidades nutricionales de los cuyes en la fase de crecimiento. <http://www.alimcuy.com>.
4. AUGUSTÍN, R. 2004. Determinación de la edad óptima de destete en cuyes. Investigaciones en cuyes. VII Reunión científica anual, APPA. Lima, Perú. Edit INIA-CIID. pp .51 – 89.
5. ANTUNEZ, M. 1999. El cuy excelente nutriente. Una latente contribución del Incanato. El Comercio. 13.02.2000. Lima.
6. ARVINDAKSHAN, M; GHATE, M; RANJEKAR, P; EVANS, R and MAHADIK, S. 2003. Supplementation with a combination of omega-3 fatty acids and antioxidants (vitamins E and C) improves the outcome of schizophrenia. Schizophr. Res. 62 (3):195-204.
7. AUGUSTÍN, R. Y ZALDÍVAR, M. 1994. Determinación de la edad óptima de destete en cuyes. Investigaciones en cuyes. VII Reunión científica anual, APPA. Lima, Perú. Edit INIA-CIID. pp. 51 – 89.
8. CHAUCA, L. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/FEEDback/War/v6200b05>. pp. 78 – 89.

9. BECK, S. 1997. Evaluación sobre la crianza, manejo y mercadeo del cuy en zonas rurales de Cochabamba. 1a ed., Cochabamba, Bolivia. Edit. Universidad Técnica de Cochabamba. pp. 54 – 65
10. BONILLA, E. 2013. Efecto de la aplicación de dos fuentes de vitamina c, dos tipos de vacunas y dos promotores de crecimiento en el manejo de cuyes (*Cavia porcellus*). Tumbaco, Pichincha. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. pp 46 – 47.
11. BERNARDINI, E. 1991. Tecnología de Aceites y Grasas. Editorial Alambra. Madrid. 500.
12. CAMPOS, J. 2003. Digestibilidad de leguminosas y gramíneas forrajeras en la alimentación de cuyes. Tesis. Ingeniero Agrónomo. Cochabamba, Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Departamento de Zootecnia.
13. CANCHIGNIA, T. 2012. Probiótico lactina (α bg2210138) más enzimas (ssf) en dietas a base de palmiste en crecimiento engorde de cuyes mejorados. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 45.
14. CÁRDENAS, T. 2013. Evaluación de dos suplementos minerales y dos fuentes de complejo b en el desarrollo de cuyes (*cavia porcellus*) Tumbaco, Pichincha. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. pp 46-47.
15. CARRERO, J. 2005. Efectos cardiovasculares de los ácidos grasos -3 y alternativas para incrementar su ingesta. Nutrición Hospitalaria, 20 (1). pp. 63 – 69.

16. CHAPMAN, A y HALL, L 1999. Report of the British Nutrition Foundation's Task Force: n- 3 fatty acids and health. The British Nutrition Foundation.. New York & London.
17. CHAUCA, L. 1997. Caracterización de la crianza de cuyes en los departamentos de Cochabamba, La Paz y Oruro.1a ed. La Paz, Bolivia. Edit. IBTA, CIID. pp 65 – 78.
18. CHURCH D.; POND W. 1977. Bases científicas para la alimentación de los animales domésticos. Zaragoza, ES. Acriba. pp. 84 – 217.
19. CONNOR, W. 2000. Importance of n-3 fatty acids in health and disease. Am. J. Clin. Nutr. 71:171S-175S.
20. CRAWFORD, M. 2000. Placental delivery of arachidonic and docosahexaenoic acids: implications for the lipid nutrition of preterm infants. Am. J. Clin. Nutr. pp. 71 – 84.
21. ESTUPIÑÁN, E. 2003. Crianza y manejo de cuyes. Cotopaxi, EC. Universidad Técnica de Cotopaxi. pp. 7
22. CARDENAS, A. 2009. Evaluación de dos suplementos minerales y dos fuentes de complejo b en el desarrollo de cuyes (*Cavia porcellus*) Tumbaco, Pichincha. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. pp 46 – 47.
23. CHANGO, M. 2001. Evaluación de diferentes niveles de coturnaza en la alimentación de cuyes mejorados. Tesis de grado. Facultad Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 66.
24. CISNEROS, C. 2009. Utilización de cáscara de maracuyá más un promotor de crecimiento natural (Hibotex) en la alimentación de cuyes durante las etapas de gestación – lactancia y crecimiento -engorde.

Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 40 – 78.

25. GUEVARA, J. 2009. “Enriquecimiento de la carne de cuy con ácidos grasos omega- 3 mediante la suplementación de las dietas con aceite de pescado y semillas de sachu inchi”. Tesis. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.
26. LIFE. 2012. <http://www.linkagro.com/component/content/article/227-produccion-animal/2633-life>.
27. MARTÍNEZ, R. 2006. “Niveles de proteína en el crecimiento de engorde de cobayos” (*cavia porcellus*). pp 35 – 36.
28. MORENO, A. 1996. Influencia de la edad de empadre sobre el peso y tamaño de camada. Reporte técnico, volumen N° 3. Lima, Peru. Edit. INIPA, pp. 3 – 96.
29. MORGAN, C y NOBLE, R. 1992. Manipulation of fatty acid composition of pigmeat lipids by dietary means. *J. Sci. Food. Agric.* pp. 58 - 357- 368.
30. MULLO, L. 2009. Aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel plex) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcel* en la etapa de crecimiento - engorde y gestación -lactancia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 47 – 79.
31. MUSCARI, J. 1993. Evaluación de gestaciones post partum y post destete en cuyes. 1a ed. Turrialba, Peru. Edit. Limonales. pp. 12 – 19.

32. PEET, M. 2006. The metabolic syndrome, omega-3 fatty acids and inflammatory processes in relation to schizophrenia. *ProstaglandinsLeukot. Essent. FattyAcids*. pp. 323 – 327.
33. PROAÑO, R. 2010. Utilización de un complejo enzimático natural (Allzyme SSF) en la alimentación de cuyes en las etapas de gestación – lactancia y crecimiento – engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 54 – 99.
34. POLITI, L; ROTSTEIN, N; CARRI, N. 2001. Effects of docosahexaenoic acid on retinal development: cellular and molecular aspects. *Lipids* pp. 927 – 935.
35. QUIJANDRIA, B. 1994. Evaluación de la tasa de crecimiento, tamaño de camada y conversión alimenticia de cuatro líneas de cuyes. *Investigaciones en cuyes. VII Reunión científica anual, APPA, Lima, Perú.* Edit INIA-CIID. pp. 67 – 95.
36. PALOMINO M. 2002. Crianza y comercialización de cuyes. Colección Granja y Negocios. Lima, PE. Ripalme. pp. 135
37. ROJAS, S. 2008. Estrategias nutricionales para enriquecer con aceites omega-3 marinos huevos, carne, leche, alimentos para el consumo humano. PESCA RESPONSABLE.
38. ROJAS, S y BARBOZA, V. 1995. Inclusión de aceite de pescado acidulado estabilizado. Tesis Ing. Zootecnista. UNALM – Lima – Perú.
39. ZALDÍVAR, M. 1996. Estudio de la edad de empadre de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) y su efecto sobre el tamaño y peso de camada. Tesis Magister Scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Post-Grado, Especialidad de Producción Animal. pp. 119.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de las características productivas de *Cavia porcellus* (Cuyes), tratados con diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico Natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

a. PESO INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	5466.400000			
I	3	72.8000000	24.2666667	0.15	0.9303
S	1	36.1000000	36.1000000	0.22	0.6422
I*S	3	108.3000000	36.1000000	0.22	0.8817
Error	32	5249.200000	164.037500		

%CV	DS	MM
3.725338	12.80771	343.8000

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	345.200	10	0.0
A	345.000	10	0.60
A	343.000	10	0.20
A	342.000	10	0.40

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	344.750	20	Hembra
A	342.850	20	Macho

b. PESO FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	805951.1000			
I	3	748181.1000	249393.7000	143.45	<.0001
S	1	756.9000	756.9000	0.44	0.5141
I*S	3	1381.1000	460.3667	0.26	0.8502
Error	32	55632.0000	1738.5000		

%CV	DS	MM
3.568736	41.69532	1168.350

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1355.80	10	0.40
B	1185.60	10	0.20
B	1162.00	10	0.60
C	970.00	10	0.0

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1172.70	20	Macho
A	1164.00	20	Hembra

c. GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	821935.9000			
I	3	760984.3000	253661.4333	138.71	<.0001
S	1	1123.6000	1123.6000	0.61	0.4389
I*S	3	1310.8000	436.9333	0.24	0.8685
Error	32	58517.2000	1828.6625		

%CV	DS	MM
5.186206	42.76286	824.5500

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1013.80	10	0.40
B	842.60	10	0.20
B	817.00	10	0.60
C	624.80	10	0.0

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	829.85	20	Macho
A	819.25	20	Hembra

d. CONSUMO DE ALFALFA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	29.90539000			
I	3	0.15269000	0.05089667	0.06	0.9826
S	1	0.16129000	0.16129000	0.18	0.6783
I*S	3	0.14301000	0.04767000	0.05	0.9842
Error	32	29.44840000	0.92026250		

%CV	DS	MM
0.038252	0.959303	2507.881

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	2507.9450	10	0.60
A	2507.9200	10	0.40
A	2507.8740	10	0.0
A	2507.7830	10	0.20

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	2507.9440	20	Hembra
A	2507.8170	20	Macho

e. CONSUMO DE CONCENTRADO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	318.8610975			
I	3	29.59164750	9.86388250	1.22	0.3169
S	1	19.61400250	19.61400250	2.43	0.1286
I*S	3	11.80992750	3.93664250	0.49	0.6927
Error	32	257.8455200	8.0576725		

%CV	DS	MM
0.170181	2.838604	1667.992

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1669.306	10	0.60
A	1668.079	10	0.40
A	1667.642	10	0.0

	A	1666.942	10	0.20
	Tukey	Media	N	Tratamiento
	A	1668.6925	20	Hembra
	A	1667.2920	20	Macho

f. CONSUMO TOTAL DE MATERIA SECA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	361.4553975			
I	3	33.65216750	11.21738917	1.22	0.3186
S	1	23.36312250	23.36312250	2.54	0.1208
I*S	3	10.09538750	3.36512917	0.37	0.7781
Error	32	294.3447200	9.1982725		

%CV	DS	MM
0.72628	3.032865	4175.873

	Tukey	Media	N	Tratamiento
	A	4177.251	10	0.60
	A	4176.001	10	0.40
	A	4175.516	10	0.0
	A	4174.723	10	0.20

	Tukey	Media	N	Tratamiento
	A	4176.6370	20	Hembra
	A	4175.1085	20	Macho

g. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	41.07969750			
I	3	35.97330750	11.99110250	76.82	<.0001
S	1	0.06806250	0.06806250	0.44	0.5138
I*S	3	0.04304750	0.01434917	0.09	0.9640
Error	32	4.99528000	0.15610250		

%CV	DS	MM
7.543279	0.395098	5.237750

	Tukey	Media	N	Tratamiento
	A	6.7430	10	0.0
	B	5.1220	10	0.60
	B	4.9630	10	0.20
	C	4.1230	10	0.40

	Tukey	Media	N	Tratamiento
	A	5.2790	20	Hembra
	A	5.1965	20	Macho

h. COSTO/KG DE GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	39	3.55111000			
I	3	3.10733000	1.03577667	76.22	<.0001
S	1	0.00529000	0.00529000	0.39	0.5371
I*S	3	0.00365000	0.00121667	0.09	0.9653
Error	32	0.43484000	0.01358875		

%CV	DS	MM
7.586775	0.116571	1.536500

	Tukey	Media	N	Tratamiento
--	-------	-------	---	-------------

A	1.97900	10	0.0
B	1.50200	10	0.60
B	1.45600	10	0.20
C	1.20900	10	0.40

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1.54800	20	Hembra
A	1.52500	20	Macho

Anexo 2. Análisis de varianza de las características de la canal de *Cavia porcellus* (Cuyes), tratados con diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico Natural durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

a. PESO VIVO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	343602.4375			
I	3	316313.6875	105437.8958	35.74	<.0001
S	1	2185.5625	2185.5625	0.74	0.4144
I*S	3	1504.6875	501.5625	0.17	0.9136
Error	8	23598.5000	2949.8125		

%CV	DS	MM
4.650762	54.31218	1167.813

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1350.00	4	0.40
B	1194.00	4	0.20
B	1172.00	4	0.60
C	955.25	4	0.0

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1179.50	8	Macho
A	1156.13	8	Hembra

b. PESO A LA CANAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	311735.7500			
I	3	295817.2500	98605.7500	57.43	<.0001
S	1	1225.0000	1225.0000	0.71	0.4228
I*S	3	957.5000	319.1667	0.19	0.9031
Error	8	13736.0000	1717.0000		

%CV	DS	MM
4.327028	41.43670	957.6250

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1132.75	4	0.40
B	994.50	4	0.20
B	950.25	4	0.60
C	753.00	4	0.0

Tukey	Media	N	Tratamiento
-------	-------	---	-------------

	A	966.38	8	Macho
	A	948.88	8	Hembra

C. RENDIMIENTO A LA CANAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	15	64.78200000			
I	3	63.58725000	21.19575000	175.68	<.0001
S	1	0.09610000	0.09610000	0.80	0.3982
I*S	3	0.13345000	0.04448333	0.37	0.7778
Error	8	0.96520000	0.12065000		

%CV	DS	MM
0.424708	0.347347	81.78500

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	83.9075	4	0.40
A	83.3000	4	0.20
B	81.0800	4	0.60
C	78.8525	4	0.0

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	81.8625	8	Hembra
A	81.7075	8	Macho

Anexo 3. Análisis de varianza de la regresión de las características productivas de Cuyes machos, en función de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico Natural aplicados durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

a. GANANCIA DE PESO versus NIVELES DE ICTIOVIT

$$GP = 630,6 + 808,8 I + 2645 I^2 - 5746 I^3$$

$$S = 44,1639 \quad r^2 = 92,1\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	362591	120864	61,97	0,000
Error	16	31207	1950		
Total	19	393799			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	139353	9,86	0,006
Cuadrático	1	204222	69,13	0,000
Cúbico	1	19016	9,75	0,007

b. CONVERSIÓN ALIMENTICIA versus NIVELES DE ICTIOVIT

$$CA = 6,682 - 10,21 I + 3,87 I^2 + 14,38 I^3$$

$$S = 0,394072 \quad r^2 = 87,3\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	17,1448	5,71493	36,80	0,000
Error	16	2,4847	0,15529		
Total	19	19,6295			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	7,98063	12,33	0,002
Cuadrático	1	9,04512	59,06	0,000
Cúbico	1	0,11903	0,77	0,394

c. PESO DE LA CANAL versus NIVELES DE ICTIOVIT

$$PC = 755,0 + 1378 I + 181 I^2 - 3156 I^3$$

$$S = 36,3060 \quad r^2 = 96,6\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	149145	49715,1	37,72	0,002
Error	4	5273	1318,1		
Total	7	154418			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	56325,0	3,45	0,113
Cuadrático	1	90525,1	59,81	0,001
Cúbico	1	2295,2	1,74	0,257

d. RENDIMIENTO A LA CANAL versus NIVELES DE ICTIOVIT

$$RC = 78,68 + 31,50 I - 46,31 I^2 + 0,83 I^3$$

$$S = 0,434252 \quad r^2 = 97,8\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	33,0043	11,0014	58,34	0,001
Error	4	0,7543	0,1886		
Total	7	33,7586			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	6,4320	1,41	0,280
Cuadrático	1	26,5721	176,10	0,000
Cúbico	1	0,0002	0,00	0,978

Anexo 4. Análisis de varianza de la regresión de las características productivas de Cuyes hembras, en función de diferentes niveles de Bioestimulante y Reconstituyente Orgánico Natural aplicados durante las etapas de Crecimiento y Engorde.

a. GANANCIA DE PESO versus NIVELES DE ICTIOVIT

$$GP = 619,0 + 530,8 I + 4225 I^2 - 7646 I^3$$

$$S = 41,3143 \quad r^2 = 93,6\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	399704	133235	78,06	0,000
Error	16	27310	1707		
Total	19	427014			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	140250	8,80	0,008
Cuadrático	1	225781	62,94	0,000
Cúbico	1	33672	19,73	0,000

b. CONVERSIÓN ALIMENTICIA versus NIVELES DE ICTIOVIT

$$CA = 6,804 - 9,293 I - 2,85 I^2 + 23,08 I^3$$

$$S = 0,396122 \quad r^2 = 88,3\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	18,8716	6,29053	40,09	0,000
Error	16	2,5106	0,15691		
Total	19	21,3822			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	8,2829	11,38	0,003
Cuadrático	1	10,2818	62,04	0,000
Cúbico	1	0,3069	1,96	0,181

c. PESO DE CANAL versus NIVELES DE ICTIOVIT

$$PC = 751,0 + 828,8 I + 2675 I^2 - 5906 I^3$$

$$S = 45,9986 \quad r^2 = 94,6\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	147629	49209,8	23,26	0,005
Error	4	8464	2115,9		
Total	7	156093			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	50339,0	2,86	0,142
Cuadrático	1	89253,1	27,05	0,003
Cubico	1	8037,2	3,80	0,123

d. RENDIMIENTO A LA CANAL versus NIVELES DE ICTIOVIT

$$RC = 79,03 + 33,52 I - 59,81 I^2 + 16,04 I^3$$

$$S = 0,229619 \quad r^2 = 99,3\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	30,7165	10,2388	194,19	0,000
Error	4	0,2109	0,0527		
Total	7	30,9274			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	4,3034	0,97	0,363
Cuadrático	1	26,3538	487,69	0,000
Cubico	1	0,0593	1,12	0,349

Con formato: Fuente: 12 pto, Sin Negrita